Anno III TORINO, Agosto 1909. Num 8.

RIVISTA DI ASTRONOMIA

E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana

EDITO DALLA STESSA

Sede Principale. **TORINO, Via Maria Vittoria, num. 23**

presso la Società Fotografica Subalpina

Sommario: L'Osservatorio Astronomico di Arcetri (A. Abetti). — Le esplorazioni dell'alta atmosfera e la Missione Aerologica Italiana a Zanzibar (L. Palazzo). — Notizie astronomiche: I pianeti e fenomeni principali in settembre 1909. — Bibliografia.

TORINO
TIPOGRAFIA G. U. CASSONE
Via della Zecca, 11.

1909.

SOCIETÀ ASTRONOMICA ITALIANA = TORINO =

Via Maria Vittoria, N. 23

presso la **SOCIETÀ FOTOGRAFICA SUBALPINA**

Fondata nel 1906

CONSIGLIO DIRETTIVO

Presidente: Dott. Vincenzo Cerulli · *Da gennaio a tutto giugno:* Roma, via Palermo, 8. — *Da luglio a tutto dicembre:* Teramo, Osservatorio Collurania.

Vice-Presidente: Geom. Ilario Sormano - Torino, via S. Domenico, 39.

Segretario: Dott. Vittorio Fontana - Torino, Palazzo Madama.

Consiglieri: Dott. Cesare Aimonetti - Torino, via Assietta, 71. — Prof. Giovanni Boccardi, Direttore R. Osservatorio Astronomico - Torino, Palazzo Madama. — Arturo Cauvin - Torino, corso San Martino, 8. — Cav. Annibale Cominetti - Torino, piazza Vittorio Emanuele, 5.

Tesoriere: Dott. Felice Masino - Torino, via Maria Vittoria, 6.

Bibliotecario: Dott. Benedetto Rainaldi - Torino, Palazzo Madama.

Collaboratori:

Abetti prof. A., Arcetri. — Abetti dott. G., Monte Wilson (California). — Agamennone prof. G., Rocca di Papa (Roma). — Alasia de Quexada prof. C., Brindisi. — Alessio dott. A., Genova. — Andoyer prof. H., Parigi. — Bemporad prof. A., Catania. — Berberich prof. A., Berlino. — Boccardi prof. G., Torino. — Boddaert prof. P., Moncalieri. — Bottino-Barzizza dott. G., Milano. — Caldarera prof. F., Palermo. — Cerulli dott. V., Teramo. — Del Giudice L., Firenze. — Fontana dott. V., Torino. — Gamba prof. P., Pavia. — Guerrieri dott. E., Capodimonte. — Hamy M., Parigi. — Holetschek dott. J., Vienna. — Levi-Civita prof. T., Padova. — Millosevich prof. E., Roma. — Palazzo prof. L., Roma. — Pizzetti prof. L., Pisa. — Rizzo prof. G. B., Messina. — Sacco prof. F., Torino. — Schiaparelli G., senatore, Milano. — Sormano geom. I., Torino. — Tonelli prof. F., Parma. — Venturi prof. A., Palermo. — Viaro prof. B., Arcetri. — Zanotti-Bianco prof. ing. O., Torino.

Avviso relativo alla Corrispondenza della Società.

1° L'invio delle quote sociali, degli abbonamenti alla Rivista, delle inserzioni, ecc. deve essere fatto al *Tesoriere* dottor Felice Masino, via Maria Vittoria, num. 6, Torino.

2° Per la redazione della Rivista e per l'ordinaria amministrazione della Società, indirizzare la corrispondenza al *Segretario* dott. Vittorio Fontana, Palazzo Madama, Torino.

Anno III. Torino, Agosto 1909. Num. 8.

RIVISTA DI ASTRONOMIA
E SCIENZE AFFINI
Bollettino della Società Astronomica Italiana
(edito dalla stessa)

Abbonamento Annuo: per l'Italia L. 8,00 — Per l'Estero L. 10,00.
Un fascicolo separato: " L. 0,80 — " L. 1,00.

Direzione: *Torino, Via Maria Vittoria, num. 23*
presso la Società Fotografica Subalpina

Deposito per l'Italia: Ditta G. B. Paravia e Comp. (Figli di I. Vigliardi-Paravia)
Torino-Roma-Milano-Firenze-Napoli.
" per l'Estero: A. Hermann, Libraire-éditeur, rue de la Sorbonne, 6, Paris.

L'OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI ARCETRI

Sotto gli auspici del savio granduca mediceo Ferdinando II (1621-1670), e del fratello di lui, il principe Leopoldo, e per opera degli scolari di Galileo, ebbe vita breve, ma gloriosa, in Firenze la celebre *Accademia del Cimento*, alla quale si può riannodare l'origine degli studi di Fisica Sperimentale, di Meteorologia e di Astronomia in Toscana. I regnanti che successero a Ferdinando II accordarono tutti il loro favore a tali studi e così venne formandosi quel *Museo di Fisica e Storia Naturale* che esiste tutt'ora in via Romana, e nei cui Annali possiamo ricercare le date storiche dell'origine dell'Osservatorio governativo meteorologico ed astronomico di Firenze. Questo fu poscia diviso in Osservatorio meteorologico rimasto al Museo, e nell'Astronomico trasportato ad Arcetri (1865-1868).

Per collegare l'epoca di Ferdinando II e di Galileo (1564-1642) alla nostra, ricorderemo che a quel principe successe il figlio Cosimo III, ed a questo il figlio Giovan Gastone, che fu settimo granduca mediceo ed ultimo della sua stirpe. Questa estinta, il granducato passò ai Lorenesi, dapprima a Francesco duca di Lorena (1739) che, marito a Maria Teresa erede del trono d'Austria, Ungheria e Boemia, diventò Francesco I imperatore *germanico* a Vienna; poi a suo figlio Pietro Leopoldo I (1765); ma diventato egli pure imperatore gli successe

in Toscana nel 1791 il figlio Ferdinando III. Questo perdette il granducato nel 1801 per opera di Napoleone I vincitore dell'Austria a Marengo, ma lo ricuperò nel 1814 colla disfatta dell'impero francese e lo trasmise al figlio Leopoldo II che potè tenerlo fino alla formazione del Regno d'Italia nel 1859. All'epoca del consolato nel 1801, Napoleone fece della Toscana, prima il regno di Etruria che diede a Lodovico di Borbone duca di Parma, marito a Maria Luisa Giuseppina di Spagna, e padre a Carlo Lodovico, poi lo tramutò in provincia francese ponendovi a governatrice Elisa Buonaparte, principessa di Lucca e Piombino, sua sorella maggiore, moglie del principe Bacciocchi. Perciò troviamo a lei dedicati i due volumi, primo e secondo, che formano la vecchia serie degli « Annali del Museo Imperiale di Fisica e Storia Naturale di Firenze per gli anni 1808 e 1809 ». Nella prefazione del primo, a pag. VI, troviamo che un *Motuproprio* di S. M. la regina di Etruria Maria Luisa, datato 20 febbraio 1807, « consacra il Real Museo alla Pubblica Istruzione con stabilirvi sei professori incaricati di leggervi e dimostrarvi sei corsi..... » tra cui uno di Astronomia. A professore di astronomia fu chiamato Domenico De-Vecchi a cui « oltre al dovere comune con tutti gli altri di leggervi un corso regolare teorico-pratico della sua Scienza, fu ingiunto quello d'attendere alle osservazioni astronomiche e meteorologiche, e di pubblicarne i risultati con la stampa » (1).

Le osservazioni meteorologiche principiarono nel luglio 1807 per opera dell'Aiuto Cosimo Del-Nacca, fiorentino, allievo degli Scolopi, e le osservazioni astronomiche, di tempo, di latitudine, di longitudine, di ecclissi, di occultazioni, di posizioni di stelle e di comete principiarono subito dopo per opera del De-Vecchi e del Del-Nacca (2).

Il De-Vecchi (che morì nel luglio 1829) durò in tal carica soltanto fino al 1814 nel quale anno fu soppresso, per disposizione governativa, il posto di astronomo al Museo, e non fu altrimenti ristabilito che nel 1825. Nel frattempo ebbero una qualche ingerenza, rispetto alla conservazione degli strumenti astronomici, il Padre Del Ricco e poscia il suo collega scolopio Padre Inghirami, il notissimo astronomo dell'Osservatorio

---

(1) Nel vol. II dei citati Annali, il De-Vecchi, nella sua descrizione dell'Osservatorio imperiale di Firenze, fa risalire la costruzione della fabbrica al 1774, sotto Leopoldo I d'Austria, ed i primi acquisti di macchine al periodo 1774-1807. Di questo periodo l'Osservatorio di Arcetri conserva tre reliquie siccome tuttora utilissime quantunque centenarie, i due pendoli Ellicott e Kendall ed un contatore di secondi, tutte tre di fabbricazione inglese.

(2) Annali suddetti, vol. I e II.

Ximeniano a S. Giovannino di Firenze (1). Nel 1825 prese il posto del De-Vecchi il francese Luigi Pons, che si era fatto celebre a Marsiglia come gran scopritore ed osservatore di comete (2). Alla morte di lui, nel 1831, fu chiamato da Leopoldo II il modenese G. B. Amici (3). Questi, fisico ed ottico, teorico e pratico, acquistò rinomanza nell'astronomia e nella geodesia principalmente per i suoi obbiettivi ed oculari, come l'acquistò del pari nella fisica, nella botanica e nella medicina coi suoi microscopi. Si può dire che l'Amici riprendesse in Firenze le tradizioni di meccanica ottica di Galileo e dei suoi discepoli. Celebri furono i suoi micrometri a separazione di immagini, uno dei quali donò anche al Santini di Padova che lo adoperò nelle sue note ricerche sulla massa di Giove (4); ammirabile fu il suo obiettivo di mm. 284, uno dei più grandi che allora potessero esser posseduti dagli astronomi: Donati ed il Tempel l'adoperarono con montatura imperfetta (5); ma ora si adopera con altra nuova opportunissima, come si dirà più avanti (6). Al professore Amici, vivente, emerito, successe alla fine del 1859, e nel nuovo Regno d'Italia, G. B. Donati pisano, allievo del Mossotti ed aiuto dell'Amici fino dal 1854. Scopritore,

G. B. DONATI

(1) Tale Osservatorio fu fondato nel 1786 dal padre gesuita Leonardo Ximenes (1717-1786) e passò agli Scolopi quando Clemente XIV abolì nel 1773 l'ordine dei gesuiti. Lo Ximenes legò le sue sostanze al detto osservatorio e nominò nel suo testamento direttore il P. Gaetano Del Ricco. Fattura del padre Inghirami è l'una delle due carte dell'ora XVIII delle Carte stellari dell'Accademia di Berlino promosse dal Bessel e guidate dall'Encke dal 1830 al 1859.

(2) Le notizie del periodo 1814-1825 furono desunte dal volumetto: *Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles 1883, 50e année*, pag. 147: Notice sur l'Observatoire astronomique de Florence; esse rettificano in parte quelle che erano state fornite anteriormente al RAYET per il volume suo: *L'Astronomie pratique et les Observatoires en Europe et en Amérique*; cinquième partie, *Observatoires d'Italie*, Paris, Gauthier Villars, 1878, pag. 53.

(3) *Bullettino di Bibliografia* e di *Storia delle Scienze matematiche e fisiche* del Boncompagni. Tomo III, Roma 1870. *Sulla vita e le opere di G. B. Amici* per F. PALERMO.

(4) SANTINI: *Ricerche intorno alla massa di Giove*. Tomo XXI delle Memorie della Società italiana delle Scienze, residente in Modena. Tip. Camerale, Modena 1836.

(5) Che il Tempel avesse a sua disposizione l'obiettivo in discorso, anzi che ne avesse due, questo detto il I ed un altro di mm. 240 detto il II (pur esso montato malagevolmente) è noto per tradizione, documenti e relazioni personali di colleghi tra cui lo scrivente; ma circa al Donati, notizie in proposito oltre che nelle *Astronomische Nachrichten* possono esser vedute nel vol. I, pag. 51, della nuova serie degli « Annali del R. Museo di Fisica e Storia Naturale » pubblicato nel 1866. Noteremo che questo volume è unico; e terzo della collezione dei due già citati del 1808-1809.

(6) Trovasi del resto descritta nel fasc. I delle Pubblicazioni dell'Osservatorio di Arcetri, uscito nel 1896.

osservatore e calcolatore di comete, diventò universalmente conosciuto per quella famosa del 1858, nonchè per le sue ricerche spettroscopiche stellari e per quelle di meteorologia cosmica. Riconoscendo egli la necessità che in Italia sorgesse un Osservatorio degno dei nuovi tempi, consacrò tutto sè stesso a far sorgere quello di Arcetri sul colle sacro alla memoria di Galileo, in un terreno nominato podere della Capella di proprietà del Governo. Il 26 settembre 1869 quivi radunò, allo scopo di vedere i primi lavori, « gli astronomi congregati in Firenze per la misura dell'arco del meridiano » (1). L'Osservatorio fu compiuto tre anni di poi e fu solennemente inaugurato il 27 ottobre 1872 (2).

Un acerbo destino toglieva al Donati la gioia di assistere alla inaugurazione, perchè il giorno prima per una caduta si era fratturata una gamba. Appena ristabilito in salute diede principio ai lavori scientifici dell'Osservatorio colla sua memoria sulla grande Aurora polare del febbraio 1872, pubblicata (3) nel 1873. Ma in questo stesso anno, reduce da Vienna, dove aveva preso parte al primo Congresso meteorologico internazionale, soccombeva a violento morbo colerico nella notte dal 19 al 20 settembre, a soli 47 anni di età, lasciando dolorosamente attonito uno stuolo di persone, in Italia e fuori, alle quali era notissimo per l'eccellenza della mente, la faccia geniale, e la bontà del cuore (4).

Per pochi mesi, dal settembre 1873 al maggio 1874, ebbe cura del nascente Osservatorio l'aiuto Domenico Cipolletti, romano; ma egli pure

(1) Come dice la Pergamena di fondazione conservata in Arcetri, firmata da 28 di quegli illustri stranieri ed italiani tra cui il nostro amatissimo Schiaparelli. Noterò che mentre fervevano i lavori in vetta al colle, il Donati aveva fatta un'installazione provvisoria di strumenti in località prossima ed opportuna, detta il Boschetto, dove gli astronomi suddetti furono fotografati.

(2) Come sta, a memoria di quest'altro fatto, l'altra Pergamena dell'inaugurazione firmata da trentadue autorità amministrative e scientifiche italiane, tra cui il senatore Fergola, allora astronomo di Napoli, oggi direttore meritissimo di quell'Osservatorio detto di Capodimonte, e da Camille Flammarion.

(3) *Memorie del R. Osservatorio ad Arcetri*, tomo I, n. 1. Firenze, tip. Successori Le Monnier, 1873 (unico della serie così principiata).

(4) Più diffuse notizie sulla vita e le opere del Donati si possono leggere in Uzielli: *G. B. Donati; Bollettino della Società Geografica Italiana*, vol. X, fasc. 3; tip. Civelli, Roma 1873. Nella sala meridiana di Arcetri su appropriato architrave di porta è stato innalzato nel 1899 quel busto del Donati che fu fatto subito dopo il 1874 per sottoscrizione dei suoi contemporanei; trenta di questi si veggono firmati nella lettera circolare di sottoscrizione riprodotta nell'opuscolo intitolato l'*Osservatorio Astronomico di Arcetri, Appunti storici ed illustrazioni*, Firenze 1901; ed essendo esso stato stampato in pochissimi esemplari ha dato luogo a questa replica.

Ai dieci superstiti di quel Comitato volge lo scrivente l'augurio più affettuoso di lunga sopravvivenza, non che il voto che il soprappiù delle somme raccolte per l'erezione del monumento sia devoluto a benefizio dell'astronomia in Arcetri, giacchè qui ormai il fatto desiderato è stato compiuto in modo assai onorevole.

morì, a 34 anni (1), lasciando in sospeso le montature e gli acquisti di strumenti astronomici. Nel 1875 l'Istituto di Studi Superiori, da cui dipende l'Osservatorio di Arcetri, nominò astronomo aggiunto, coll'incarico della direzione, G. E. Tempel, tedesco di origine, e che era stato in gioventù abilissimo disegnatore litografo, ma poscia appassionato per l'astronomia diveniva scopritore ed osservatore famoso, in Venezia, Marsiglia e Milano, di comete, asteroidi e nebulose. Di quest'ultime fece in Arcetri una quantità di disegni bellissimi che gli valsero nel 1879 il premio reale dell'Accademia dei Lincei, e che rappresentano quanto egli vedeva col suo occhio acuto nel grande equatoriale di Amici (od in cannocchiali minori) da lui maneggiato con ammirabile destrezza, malgrado che la montatura fosse, come fu detto, imperfetta e mancante di graduazione nei cerchi. Nè contro questo guaio instrumentale ebbe a lottare, ma ben anche contro la poco buona primitiva costruzione della fabbrica che deperiva celeremente sotto ai suoi occhi, tanto che dovette abitare e morire fuori di essa in una villa vicina (2). E dopo la morte di lui, avvenuta il 16 marzo 1889, prima di provvedere alla successione bisognò pensare ad un radicale ed oneroso ristauro. Questo fu fatto dal 1889 al 1893 in modo commendevolissimo per opera del Governo e dell'Istituto di Studi Superiori, cosichè l'Osservatorio di Arcetri potè ritornare attivo nel 1894, sotto la direzione dello scrivente, mercè gli aiuti che gli furono dati, con sufficiente larghezza, dagli egregi uomini che guidano le sorti del detto Istituto di Studi Superiori od Università fiorentina. Dal 1894 a tutt'oggi l'attività sua è stata sviluppata nel campo dell'astronomia classica di posizione siccome imponevano le circostanze preesistenti create dal fondatore, il Donati, e poscia i consigli (3) dello Schiaparelli. E prima fu la veduta di rimettere in uso l'obiettivo di Amici sulla suddetta nuova ed appropriata montatura fatta a Padova, corredata del motore e di un eccellente micrometro a larghe lamine per le osservazioni extrameridiane

G. E. Tempel

(1) Una pagina necrologica del Cipolletti fu scritta dal Vimercati nella sua *Rivista scientifica industriale*, anno VI, 1874, pag. 155.

(2) La necrologia del Tempel fu scritta dallo Schiaparelli nelle *Astronomische Nachrichten*, vol. 121, pag. 95.

(3) Avuti a voce e desunti dalla sua lettera del 1873 al Consiglio Direttivo dell'Istituto che la pubblicò in quell'epoca coi tipi dei Successori Le Monnier, col titolo: *Osservatorio Astronomico di Arcetri. Relazione e proposte.*

di comete e di asteroidi in campo oscuro così da poter usufruire di tutta la potenza di cotal vetro. Ma qui è d'uopo avvertire che se il vetro fu celebre una settantina d'anni fa, non può oggi competere coi vetri moderni e non gli resta che quest'unica destinazione, mentre non sarebbe atto ad osservazioni astrofisiche, spettroscopiche e fotografiche. Per vero dire il Tempel seppe usarlo maestrevolmente nei disegni di nebulose, ma appunto perchè in tal genere di osservazioni gli tornarono bene piccoli ingrandimenti, siccome a me il 124 nelle osservazioni di posizione, che vado facendo ed a cui ho consacrata la mia attività. L'equatoriale di Amici ebbe a sussidio, per le determinazioni di tempo e di posizioni meridiane stellari, uno strumento meridiano fatto a Berlino,

L'Osservatorio Astronomico di Arcetri.

ma pensato a Padova, prendendo a base quello dei passaggi a cannocchiale spezzato di Bamberg, di grande modello, usato dalla Commissione geodetica internazionale, pensando di applicarvi un cerchio diviso del diametro di metri 0,40 leggibile con due microscopi. Questo fu detto il piccolo Meridiano (1), perchè si aspetta anche il grande come diremo, ed è attualmente in uso dell'aggiunto prof. B. Viaro che nel corso del tempo potè anche averlo fornito, coi mezzi e coll'opera nostri, d'illuminazione elettrica e di micrometro autoregistratore. Nel lungo intervallo di quattordici anni che intercedono dal 1894 a tutt'oggi i due strumenti, l'equatoriale di Amici ed il piccolo Meridiano, funzionarono egregiamente, soccorsi da altri strumenti ausiliari, quali due pendoli e due cronografi di fattura nazionale, e così noi fummo portati a quella produzione scientifica, senza dubbio modesta, ma coscienziosa, che abbiamo consegnata nei 26 fascicoli di Arcetri (1896-1909) pubblicati e dispen-

(1) Costò circa 10 mila lire.

sati a tutt'oggi dal prefato Istituto di Studi Superiori. È sfortuna per noi che collo spingersi intensivamente dell'indagine astronomica sugli oggetti minori del cielo, e specialmente coll'avanzare della fotografia celeste, i nostri obiettivi non sieno più poderosi, così che lo scrivente possa arrivare al limite di visibilità della 14ª grandezza ed il prof. Viaro a quello della 10ª che gli permetta di osservare anche le più deboli stelle della Durchmusterung di Argelander e Schönfeld; minore sarebbe allora la nostra pena di dovere bene spesso rinunziare ad osservazioni utili e desideratissime, che stanno appena al di là dei nostri mezzi, come non potessimo cogliere i frutti di un albero appena soverchiante la nostra statura. L'obiettivo di Amici, di mm. 284 = 11.2 poll. ingl. di apertura utile, potrebbe convenientemente esser cambiato con un 16 poll. = 406 mm., comportandolo il locale e la solida ed ampia montatura progettata ed eseguita a Padova anche con questa veduta. La spesa del cambio importerebbe circa ventimila lire, mentre poi è bene che si sappia che la montatura costò meno di altrettanto, ciò che conferma che per il momento, non disponendo di mezzi esuberanti per la risurrezione di Arcetri, fu buon consiglio sfruttare, dirò così, il vecchio vetro d'Amici in attesa di un cambio che fortuna volesse. E che se mai si avvererà, l'equatoriale di Arcetri salirà al grado di quelli di Teramo e Milano, fatture estere di Cooke e di Repsold. Ed a questo punto si lasci trovare il luogo allo scrivente, dopo tanti anni di impiego del proprio strumento, per una lode sincera ai meccanici dell'Osservatorio di Padova, il Cavignato maestro, ed il Mioni suo allievo. Questi ora gli succede come meccanico regio nell'antica e reputata officina di Padova, mentre il primo attende vantaggiosamente ad un suo negozio d'ottica, conservando però immutato il suo genio e l'amor suo per tutta la tecnica astronomica, come lo prova il pendolo di sua proprietà, opera squisita del Mioni, esposta e premiata ultimamente a Milano.

Il piccolo Meridiano, già dichiarato di fattura estera, e come non poteva esserlo altrimenti data la strettezza del tempo in cui urgeva di far rivivere l'Osservatorio di Arcetri, servì ad un tempo di studio preparatorio per l'erezione di uno strumento più poderoso a cui volge il desiderio nostro da gran tempo ancor più che il cambio dell'obiettivo di Amici. Un gran Cerchio meridiano capace di osservazioni fondamentali assolute sullo storico amenissimo colle, ricco di pregi moltissimi di giacitura e di cielo, è stato ed è tuttora una grande aspettazione, dal tempo del Donati ad oggi in cui noi ci affidiamo che i nostri Preposti, ormai ben cogniti e convinti della nostra lunga e tenace preparazione tecnica

e scientifica, vogliano soccorrerci con mezzi adeguati per far sorgere lo strumento desideratissimo, il migliore che possa uscire dall'officina che a tutte sovrasta, quella di Repsold ad Amburgo.

Da essa escono ora tre Cerchi eguali (1) di mm. 190 di apertura e m. 2,25 di distanza focale, con cerchi del diametro di m. 0,74 pel prezzo cadauno di lire 50 mila circa nell'officina medesima. Per la costruzione dei molti accessori (collimatori, orizzonte artificiale, cronografo, pendolo, circuiti elettrici, scale, vetrina ed altro) e per l'installazione dello strumento noi contiamo sull'officina di Padova e sulla nostra affidata al meccanico libero E. Righini (2), così che la parte accessoria sia contenuta nel limite di spesa di 10 a 15 mila lire. Ma il gran corpo dello strumento non può oggidì farsi altrove che ad Amburgo. Forse un giorno potrà l'Italia cimentarsi anche in questa tecnica astronomica, ma perchè ciò abbia a succedere conviene che qui pure il nostro ramo di scienza acquisti quel grado di estimazione generale che fa togliere l'idea della sua inutilità e porta, per contrario, a riconoscerlo quale mezzo sovrano di educazione morale e civile che aiuta l'uomo a conoscere rettamente sè stesso e la propria posizione nell'universo; mezzo a nessuno secondo nella scienza, nell'arte e nella religione, nella trinità che affina incessantemente la mente ed il cuore e porta a continuo progresso. Ciò è stato già sentito dalle nazioni più progredite, dove i mezzi pecuniari ormai si largiscono senza distinzione per l'uno o per l'altro fattore educativo.

La storia dell'astronomia registrerà sempre, accanto ai nomi degli uomini di maggiore intelletto ed operosità, quello dei filantropi che hanno consacrato una parte notevole del loro censo a favore degli studi astronomici.

R. Osservatorio Astronomico di Arcetri, maggio 1909.

A. Abetti.

---

(1) Per gli Osservatori di Amburgo, La Plata e Cordoba.

(2) Che ultimamente fece sotto la nostra guida la montatura equatoriale Peraloner, e due micrometri autoregistratori, il nostro, e quello del prof. Venturi di Palermo.

LE ESPLORAZIONI DELL'ALTA ATMOSFERA

e la Missione Aerologica Italiana a Zanzibar (1)

Gentili Signore, Egregi Signori,

Permettete che nel porgervi il mio reverente, affettuoso saluto, io esprima l'intimo compiacimento che in questo istante pervade il mio animo. Invero, dopo tanti anni dacchè ho lasciato questa bella Torino, dove nacqui e trascorsi la balda età giovanile, è oggi la prima volta che mi tocca l'alto onore di parlare dinanzi a sì eletta accolta de' miei cari concittadini; ed io saluto in voi quella nobile e forte popolazione torinese, alla quale vado orgoglioso di appartenere. Quest'aula stessa in cui parlo, richiama alla mia mente feste e premiazioni scolastiche, liete rimembranze degli studi compiuti in Torino... Questo godimento di trovarmi ora in mezzo a voi, lo devo ad una fortunata circostanza che strettamente si collega coll'argomento prescelto per la mia conferenza. Mi sono fermato a Torino al ritorno da Monaco Principato, dove si è testè chiuso il sesto Congresso internazionale di aeronautica scientifica, che ebbe luogo sotto gli auspici di S. A. S. il Principe Alberto. Questo Principe, vero Mecenate delle scienze fisiche e biologiche riguardanti il mare, e che passa gran parte della vita sulla sua bella nave «Princesse Alice» per scandagliare le profondità degli oceani e per esplorare altresì le alte regioni dell'atmosfera, aveva invitato a riunirsi presso di Lui a Monaco, nello splendido palazzo del Museo Oceanografico dal Principe stesso fondato, la Commissione internazionale cosidetta di aerostazione scientifica, e che, con più appropriata e chiara dizione, dovrebbe chiamarsi di aerostazione meteorologica, ovvero — come ultimamente fu proposto — di *aerologia*. Con questa parola di nuovo getto vuolsi intendere quella parte della meteorologia che si occupa dell'esplorazione degli strati più alti dell'atmosfera, e che per tale esplorazione si vale dei mezzi forniti dall'aeronautica (vale a dire: palloni montati, palloni frenati, palloni sonde, palloni piloti e cervi volanti). L'aerologia non segna

(1) Conferenza tenuta sotto gli auspici della Società Astronomica Italiana e della Società Fotografica Subalpina nella Sala Vincenzo Troya a Torino, il 12 aprile 1909. La conferenza fu illustrata da oltre 160 proiezioni luminose; una piccola parte delle fotografie è qui riprodotta.

dunque alcunchè di veramente nuovo e di distinto dall'argomento della meteorologia e della fisica generale dell'atmosfera, ma rappresenta semplicemente un insieme di metodi nuovi — una *metodica* nuova — per l'indagine meteorologica.

Quale sia l'importanza degli studi aerologici, quali siano i motivi per cui in questi ultimi anni tanto vivo interesse si è destato intorno all'aerologia, sì da sentirsi il bisogno di riunire insieme, verso un comune indirizzo, gli sforzi dapprima isolati di numerosi meteorologi e fisici delle diverse nazioni, costituendo un'apposita Commissione internazionale, che tiene frequenti e proficue riunioni, — io cercherò di farvelo comprendere fra breve. Comincierò intanto con una rapida rassegna dei nuovi metodi d'esplorazione dell'atmosfera.

Voi ben sapete, benevoli ascoltatori, che i meteorologi hanno cercato di stendere su tutta la superficie della Terra una fitta rete di punti di osservazione, cioè di osservatorî per lo studio dei fenomeni atmosferici e dei climi nei varî paesi; e fra questi osservatorî si è dato, e si dà tuttora con ragione, una grande importanza a quelli situati sulle alte montagne. Ma ben presto i meteorologi dovettero riconoscere che per giungere ad una completa conoscenza dei fatti atmosferici, ed in ispecie, se si volevano ottenere serie basi per la previsione del tempo, non erano sufficienti i comuni osservatorî, istituiti sulla bassa terra, e nemmeno potevano bastare quei pochi eretti sulle montagne più o meno elevate, poichè queste raggiungono altezze che, relativamente parlando, sono piccola cosa di fronte allo spessore enorme della nostra atmosfera. Bisognava adunque spingere assai più in alto le nostre investigazioni; ed i mezzi per raggiungere gli strati superiori ci venivano offerti dalla aeronautica. Non appena fu inventato il pallone aerostatico a gas idrogeno, era naturale che sorgesse l'idea di avvalersene a scopo meteorologico. Sorvolo sulla storia delle prime ascensioni aeronautiche scientifiche, e vengo subito al periodo moderno, a quello cioè che si è iniziato nel 1888 con belle serie di ascensioni continuate, sistematiche, organizzate dall'Istituto meteorologico di Berlino, mercè il potente impulso materiale e morale dato dall'Imperatore Guglielmo, che s'interessa personalmente a siffatti studi. Ben presto l'esempio della Prussia fu seguìto da altre nazioni; si formò la su ricordata Commissione internazionale di aerologia, la quale da parecchi anni ha stabilito che in giorni prefissi, ed in genere nel 1° giovedì d'ogni mese, si facciano contemporanee ascensioni

meteorologiche presso tutti gli Stati di maggiore coltura. Alle ascensioni in pallone, ai lanci di cervi volanti e di palloni sonde, si associano anche, in tali giorni, speciali osservazioni nelle stazioni di alta montagna ed osservazioni delle nubi.

***

L'Italia non tardò ad entrare anch'essa in quest'ordine di idee e ad indirizzarsi alle nuove ricerche. Fu nella Conferenza internazionale di

Ascensione meteorologica Berson Palazzo del 5 giugno 1902.
Partenza dal campo di aerostazione militare di Tegel (Berlino).

aeronautica scientifica tenutasi a Berlino nel maggio 1902, che venne proclamata ufficialmente, fra il più vivo plauso dell'assemblea, l'adesione dell'Italia al lavoro internazionale delle esplorazioni dell'alta atmosfera. E, tanto per incominciare e sopratutto per imparare la tecnica dei nuovi metodi d'osservazione in pallone, pochi giorni dopo il congresso suddetto, io ch'ero delegato italiano a Berlino, presi parte all'ascensione del giovedì internazionale 5 giugno 1902, effettuata dal prof. Berson, provetto aeronauta e valente meteorologo, quegli stesso che già aveva raggiunto, in una precedente memorabile ascensione, l'altezza finora insuperata coi palloni montati (10.800 metri).

Nel novembre dello stesso anno 1902, mercè il concorso generoso ed illuminato della Brigata Specialisti del Genio Militare in accordo col R. Ufficio di Meteorologia, poterono iniziarsi in Roma le ascensioni libere meteorologiche. La serie di queste fu inaugurata colla partenza contemporanea di due palloni, pilotati rispettivamente dai tenenti Cianetti e Ricaldoni, cogli aiutanti tenenti Polenghi ed Arciprete; io come osser-

Prima ascensione meteorologica da Roma il 6 novembre 1902.
Momento della partenza dal cortile della Caserma Cavour.

vatore meteorologo stavo in un pallone, e nella navicella dell'altro prese posto il conte Almerico da Schio, il noto inventore di un dirigibile. Le ascensioni libere meteorologiche con palloni montati furono dippoi continuate in Italia, pressochè regolarmente, nel 1° giovedì d'ogni mese, negli anni 1902, 1903, 1904, 1905; poscia sospese, perchè nel frattempo si erano perfezionati, ed introdotti anche presso di noi, i metodi d'investigazione mercè i quali ci si può dispensare dalla presenza di un osservatore a bordo dell'aerostato, e d'altra parte le ascensioni libere di palloni montati riuscivano sempre assai dispendiose.

Fra i metodi a cui accenno, vi è quello dei palloncini frenati, leggerissimi, a cui si attacca un leggero strumento d'alluminio, che registra la pressione barometrica, la temperatura e l'umidità dei vari strati di aria che il pallone attraversa nella sua salita. Per ottenere la massima leggerezza ed in pari tempo la migliore impermeabilità dell'involucro del pallone al gas idrogeno, conviene adoperare la cosidetta *baudruche* (pellicola da battiloro), che è una sottilissima membrana animale, ricavata dall'intestino dell'agnello. Il signor Teisserenc de Bort, direttore e proprietario dell'Osservatorio di meteorologia dinamica a Trappes presso Parigi, usa fare lanci con palloni frenati di baudruche di 25-30 metri cubi di capacità, attaccati ad un filo di acciaio di 9 decimi di mm. che presenta molta resistenza alla trazione.

Ascensioni del 6 novembre 1902.
I due palloni in alto.

Per sollevare in alto gli strumenti meteorologici, abbiamo pure i cervi volanti, che sono una derivazione di quegli aquiloni, con cui giuocano i ragazzi. Naturalmente i nostri cervi volanti hanno dimensioni notevolmente più grandi; inoltre non sono costituiti da una superficie unica, ma, mediante un'adatta ossatura di bacchette di legno ricoperte da tela, sono formati da due cassette rettangolari o semicilindriche aperte alle basi ed insieme congiunte.

Questi cervi sono di origine cinese, malese o giapponese; ma essi vanno comunemente sotto il nome di Hargrave, che è un meteorolo-

gista australiano, il quale li ha perfezionati e li ha applicati alla meteorologia.

Affinchè il cervo si inalzi, occorre forza di vento; ma in mare o sui laghi, rimorchiando il cervo mediante una nave a vapore in moto, si può sempre produrre un vento artificiale, cioè una tale resistenza dell'aria contro il moto del cervo, da obbligare questo a sollevarsi.

Lancio di pallone frenato di « baudruche », eseguito dal sig. Teisserenc de Bort a Trappes, il 13 settembre 1907, in presenza dei membri del Comitato Meteorologico Internazionale; il pallone ancora nel suo *hangar*.

Il cavo di ritegno dei cervi dev'essere un filo di acciaio, grosso come una corda di pianoforte; il filo è avvolto su di un adatto verricello, mosso a mano ovvero da motore. Si possono congiungere ad un solo cavo parecchi di questi cervi, anche sino a 6 o 7; ed allora diventa possibile sollevare a grande altezza (si raggiunsero persino i 5000 metri) gli strumenti meteorologici. Si formano pure *tandem* di cervi di tale grandezza ed in tale numero da essere capaci di sorreggere, con sufficiente forza di vento, il peso di una persona, la quale si colloca entro un paniere di rete.

*
* *

Si è pensato anche di combinare le qualità del cervo volante con quelle del pallone, costruendo un congegno aeronautico, che va sotto il nome di pallone-drago *(Drachen-Ballon)*. L'invenzione è dovuta a due ufficiali

Cervo volante di tipo russo, nell'atto del lancio da bordo del R. Cacciatorpediniere *Fulmine*, durante gli esperimenti aerologici del luglio 1907.

tedeschi, il Sigsfeld, morto dippoi in una catastrofe aeronautica, ed il Parseval. Trattasi di un pallone ad idrogeno, di forma cilindrica, allungata, la quale viene mantenuta rigida mediante una camera d'aria *(Ballonet)*. L'aria, spinta dalla pressione del vento, s'incanala e s'accumula entro una specie di sacco applicato intorno alla parte posteriore del pallone; con un giuoco di adatte aperture è regolata automaticamente l'entrata e l'uscita dell'aria nel *ballonet* e nel sacco-timone. Inoltre il drago, me-

diante un opportuno sistema di corde, è ritenuto in una posizione obliqua rispetto al vento da un cavo d'acciaio, come quello pei cervi volanti; così il drago, mentre ha una forza ascensionale sua propria per l'idrogeno che lo riempie, presenta una superficie inclinata rigida, sulla quale si esercita l'azione del vento che lo solleva a più grande altezza.

Ascensione di pallone-drago il 1° ottobre 1903 dalla Caserma Cavour.

*
* *

Ma per far arrivare gli strumenti meteorologici alle maggiori altezze, il miglior mezzo è sempre quello del pallone sonda, cioè di un palloncino libero, non montato, recante su in aria un leggero strumento che registra automaticamente pressione, temperatura ed umidità. L'idea del pallone sonda, dovuta a due francesi, Hermite e Besançon, fu veramente un'idea geniale e feconda. Essa ebbe una larga applicazione pratica, in numerosi esperimenti e ricerche, per opera specialmente del già nominato Teisserenc de Bort di Parigi e del prof. Assmann di Berlino. I primi palloni del Teisserenc de Bort erano di carta verniciata, della capacità di 20 a 30

metri cubi. Si sospende al pallone uno strumento registratore e lo si lascia andar libero, vagante nell'aria, in balìa del vento che lo porta. Poichè la manica d'appendice del pallone è lasciata aperta, il pallone nell'innalzarsi sino alla quota d'equilibrio perde necessariamente del gas, cosicchè, raggiunta la detta quota d'equilibrio, il pallone potrà bensì

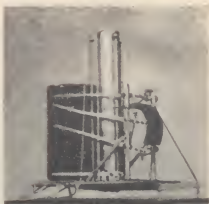
Il pallone-drago in aria.

planare per parecchio tempo, ma poi dovrà necessariamente discendere; ed una volta iniziata la discesa, essa non si arresta più fin che il pallone non tocchi terra. Tutto sta che il pallone venga dippoi ritrovato, il che quasi sempre avviene; sul canestro contenente lo strumento, avvi una avvertenza scritta, colla quale si promette una buona mancia per colui che lo ritrova e ne procura il recapito. Questi palloni di carta o di stoffa leggera con appendice lasciata aperta, hanno l'inconveniente che possono rimanere per lungo tempo in aria e, trasportati dal vento, possono finire per cadere in punti lontanissimi dalle stazioni di lancio. Perciò, più re-

centemente, si è adottato l'uso dei palloni di gomma elastica, suggerito dall'Assmann. Questi palloni, riempiti di idrogeno puro, si fanno partire chiusi, poichè il materiale, sotto la pressione interna del gas, può enormemente dilatarsi sino ad aversi un volume pari a 70 volte il volume primitivo. I palloni di gomma hanno il vantaggio di compiere una rapida

Palloni sonde in *tandem* lanciati dall'osservatorio di Pavia.
Preparativi dell'ascensione.

ascesa attraverso agli strati atmosferici; per la diminuita pressione esterna, il gas interno si dilata e gonfia il pallone, fin che avviene la rottura o scoppio del medesimo; allora il pallone precipita a terra, ma la discesa dello strumento collocato entro un cestino di vimini viene moderata mediante un adatto paracadute di mussolina leggerissima. Così l'ascesa e la discesa avvengono in breve tempo, e si ha la probabilità di ricuperare lo strumento in località non molto distante dal punto di partenza.

Invece del metodo or ora descritto del paracadute, si può usare quello dei due palloni legati fra loro in *tandem*. Uno dei due palloni (quello maggiormente gonfio) deve necessariamente rompersi in alto; ed allora il secondo pallone rimasto intatto, e che da solo non basterebbe a reggere il peso dello strumento insieme al peso dei resti del pallone rotto, adempie al còmpito di moderare la velocità di discesa di tutto l'insieme, cioè di condurre dolcemente a terra l'apparato entro il cestello. Il sistema dei palloni in *tandem* è quello che noi adoperiamo di preferenza nel nostro osservatorio di Pavia, che per ragioni speciali, sin dal marzo 1904, abbiamo scelto come osservatorio aerologico per l'Italia, nell'attesa che altro osservatorio aerologico, anche più completo, possa attuarsi presso Roma, cioè a Vigna di Valle sul lago di Bracciano, per la realizzazione del quale progetto esprimo i più ardenti voti.

Meteorografo con termometro a tubo di Hergesell.

***

È giusto che vi dica ora due parole intorno agli strumenti registratori impiegati coi palloni sonde. Gli strumenti devono essere leggerissimi, e perciò sono costruiti in alluminio ed in magnalio (lega di alluminio e di magnesio). Ve ne sono di diversi tipi; io mi limito a descrivervi brevemente le due forme d'uso più comune.

Meteorografo con termometro a lamina bimetallica di Teisserenc de Bort.

Eccovi un meteorografo sistema Bosch, con termometro a tubo di Hergesell. La parte sensibile per la pressione è una scatola aneroide (un breve arco di tubo di Bourdon); per l'umidità havvi un fascio di capelli; per la temperatura, un termometro costituito da un tubo di sottile lamina

di pachfong, molto dilatabile al calore, montato verticalmente in un trespolo di acciaio *invar*, il cui coefficiente di dilatazione è quasi nullo. Il tubo di pachfong, col suo allungarsi o contrarsi per le variazioni di temperatura, agisce sulla leva scrivente. La registrazione delle leve congiunte agli organi sensibili ha luogo su di un cilindro mosso da un congegno di orologeria, cilindro su cui si applica un foglio di carta o di sottile alluminio, ricoperto di nerofumo. Si adopera la registrazione su nerofumo, sia per offrire il minimo attrito alle leve scriventi e sia perchè la registrazione ad inchiostro non sarebbe possibile; invero alle grandi altezze, dove si hanno bassissime temperature, l'inchiostro gelerebbe nelle penne.

Aerogramma ottenuto presso Zanzibar il 30 luglio 1908.

Il diagramma ottenuto sul nerofumo si può fissare versandovi sopra una soluzione alcoolica di gommalacca.

Un altro meteorografo è di tipo Teisserenc de Bort; in esso il termometro è una lamina bimetallica piegata ad arco, disposta entro un largo cilindro di metallo aperto ai due capi, che serve a proteggere la parte sensibile contro la radiazione solare.

Lo strumento che si attacca al pallone sonda, va collocato in un adatto cestello, che si ravvolge lateralmente con grandi fogli di carta lucida nichelata, e ciò al fine di riflettere all'esterno i raggi solari ed impedire che questi abbiano ad influenzare il termometro che sta dentro.

Voglio anche farvi vedere uno di questi diagrammi tracciati dagli strumenti sul nerofumo; esso è stato ottenuto in una nostra ascensione di pallone sonda a Zanzibar. Il profano non vi scorgerà altro che un misterioso garbuglio di linee; spetta poi allo studioso di decifrare con adatte misure tutte le particolarità del diagramma e di interpretarle rettamente; tutto un lavoro di molto tempo e di meticolosa pazienza!

***

Molti sono stati i lanci di palloni sonde eseguiti in questi ultimi anni nei vari osservatori aerologici d'Europa e d'America.

Ma all'indagine meteorologica non bastano i lanci eseguiti sulla terraferma; se si considera che la più grande parte della superficie del

globo è coperta dai mari, ci si persuade che ad integrare i nostri studi sulla circolazione generale dell'atmosfera è pure necessario sondare l'atmosfera al disopra del mare libero. Questa è la grande ed utilissima intrapresa a cui la Commissione internazionale aerologica pose mano specialmente in questi ultimi due anni.

Nel luglio del 1907 la Commissione organizzò una notevole serie di sondaggi aerologici marittimi, colla partecipazione dei vari Stati. Furono allestite spedizioni marittime alle Azzorre, al Capo Verde, allo Spitzberg, intorno all'Islanda, nel Mar Nero, nel golfo di Finlandia, nel mare Cinese e fin nel mare Artico, lungo le coste della Siberia. Anche il Ministero della Marina italiana volle dare il suo valevole contributo all'opera internazionale, mettendo il R. Cacciatorpediniere *Fulmine* a disposizione del Direttore dell'Ufficio Centrale Meteorologico, affinchè questi, col concorso dell'Istituto Idrografico di Genova, potesse eseguire gli esperimenti aerologici nel Golfo Ligure, nella fissata settimana 22-27 luglio. Sul Cacciatorpediniere *Fulmine* si fecero esperimenti di cervi volanti tirati a rimorchio dalla nave, e si eseguirono pure alcune riuscite ascensioni di palloni sonde in *tandem*.

Apparato di sganciamento per palloni *(a sinistra)*.
Apparato di sgonfiamento *(a destra)*.

Però il modo di condurre gli esperimenti di palloni sonde in mare è opportunamente modificato, ed alquanto diverso da quello che si usa nelle lanciate in terraferma. Infatti, nelle lanciate di terra noi non ci preoccupiamo se i palloni vanno perduti di vista; si lascia che i palloni salgano fin che uno di essi scoppia, il che tardi o tosto deve avvenire; e ci reputiamo fortunati se l'altezza raggiunta sarà molto grande, la più grande possibile. In mare, invece, conviene che non si perdano mai di vista i palloni, ed anzi si procura di seguire continuamente la loro traiettoria con la nave stessa, affinchè questa sia pronta a ricuperare lo stru-

mento alla sua discesa in mare. Perciò, affine di diminuire la durata dell'ascensione, si è spesso costretti a limitare a bella posta l'altezza di salita dei palloni; e poichè non è possibile regolare a volontà il momento dello scoppio di uno di essi per la tensione della gomma, si fa ricorso ad opportuni artifizi.

Uno di questi, suggerito dall'Hergesell, consiste nell'attaccare uno dei due palloni non direttamente al cestello, ma ad un gancio speciale che si apre per l'azione di un'elettrocalamita, quando questa è percorsa dalla corrente data da una piccola pila a secco legata al cestello dello strumento. La corrente viene chiusa da certi contatti, regolabili in precedenza, contatti che avvengono quando il pallone è giunto ad una determinata altezza, ovvero dopo che è trascorso un determinato tempo dall'istante della partenza. Allora, aprendosi il gancio, un pallone rimane libero e se ne vola via: l'altro da solo non basta più a reggere, oltre il peso dello strumento, anche quello di una bottiglia appesa ad un lungo spago sotto al cestello, bottiglia che deve servire da galleggiante. Così tutto il sistema discende, fin che la bottiglia tocchi la superficie del mare e vi rimanga a galleggiare; il pallone, alleggerito del peso della bottiglia, terrà sollevato dall'acqua lo strumento, e la nave potrà facilmente ricuperarlo.

Attacco dell'apparato di sganciamento al cestino del registratore.

Ma negli esperimenti del luglio 1907 il gancio elettromagnetico Hergesell non diede buoni risultati, nè a me, nè ad altri. Troppo facilmente il gancio si apriva, anche senza l'intervento della corrente elettrica, ed il pallone, che avrebbe dovuto ancora rimanere agganciato, fuggiva intempestivamente. Perciò venni nell'idea di adoperare un altro sistema di funzionamento sicuro e puramente meccanico; e feci costruire uno speciale apparato di sganciamento.

Esso è una specie di chiavistello che si chiude infilando e trattenendo l'anello a cui è legato lo spago d'uno dei palloni; il chiavistello non si apre se non quando, per l'azione di una scatola d'aneroide, una certa leva unita al chiavistello non sia sollevata e spinta sino a superare una

punta che la trattiene dall'obbedire al richiamo di una molla antagonista. La sporgenza della punta sul piano o piastra di sostegno dell'apparato è regolabile a volontà, mediante una vite micrometrica fissata sulla parete posteriore della piastra, e che perciò nella fotografia non si vede. Si spinge più o meno avanti la punta, a seconda dell'altezza maggiore o minore che si crede bene di raggiungere, considerate le condizioni di cielo, di vento e di mare che si hanno nel momento del lancio.

Palloni sonde lanciati da poppa dell'Incrociatore *Caprera*.

L'altro apparecchio che figura a fianco, è una modificazione del primo: è un apparato di sgonfiamento: con esso non viene ad essere sganciato uno dei palloni, ma viene invece semplicemente sgonfiato il pallone del suo gas; e ciò per provocare la discesa del sistema quando abbia raggiunta l'altezza voluta, senza perdere alcuno dei palloni.

Questi apparati hanno funzionato egregiamente nei lanci di palloni sonde che furono eseguiti l'anno scorso da me a Zanzibar, sulla nave *Caprera;* ed io vi parlerò ora brevemente di quest'ultima intrapresa aerologico-marittima italiana.

La Commissione internazionale aveva stabilito che nel 1908 dovessero farsi, da parte dei varî Stati, numerose spedizioni aerologiche marittime,

più particolarmente nella zona subtropicale, e ciò allo scopo speciale di studiare l'andamento degli elementi meteorologici alle varie altezze, nelle regioni dove soffiano i venti monsoni e gli alisei. Come tempo

Gonfiamento di un pallone sul *Caprera*;
se ne esamina la gomma e si rattoppa accuratamente ogni forellino.

per il lavoro da farsi simultaneamente da parte di tutti, fu fissata l'ultima settimana di luglio.

E in verità furono molte le spedizioni che presero parte a tale lavoro. La più importante fra tutte fu, senza dubbio, la spedizione tedesca condotta da Berson ed Elias sul lago Vittoria, nell'Africa Equatoriale; per la quale spedizione l'Imperatore Guglielmo concesse un fondo di 50.000 marchi. — Un'altra spedizione, pure tedesca, sotto la condotta del pro-

Avviso ai Soci della Società Astronomica Italiana

La Direzione della *Rivista di Astronomia* ha disponibili ancora alcune copie delle annate arretrate 1907 e 1908, le quali saranno cedute ai Signori Soci della Società Astronomica Italiana, al prezzo di favore di **L. 5** per ogni annata.

Per i non soci esse sono messe in vendita a **L. 10** caduna.

fessore Hergesell, scelse per campo d'azione le Isole Canarie. — Una nave da guerra tedesca operò fra le isole del Capo Verde e Teneriffa. — Il yacht del Principe di Monaco sperimentò a sud delle Azzorre. — Una nave francese fece l'esplorazione aerologica alle Antille. — Cooperarono pure alla grande esplorazione aerologica del globo l'Osservatorio

Il cestello del meteorografo viene attaccato ai palloni.

Helwan in Egitto, l'Osservatorio geofisico tedesco ad Apin nelle isole Samoa, la nave idrografica tedesca *Planet* in vicinanza delle Caroline, i giapponesi nel Pacifico, ecc., ecc.

L'Italia non poteva tenersi in disparte, ed era giusto, quasi doveroso, che anch'essa figurasse nella grande intrapresa internazionale. E poichè una nave italiana, il piccolo incrociatore *Caprera*, trovavasi nelle acque di Zanzibar, il Ministero della Marina con lodevole intendimento lo mise a mia disposizione per gli esperimenti: e d'altra parte il Ministero del-

l'Agricoltura generosamente fornì i mezzi necessarî per la spedizione, e dispose che io raggiungessi la nave italiana a Zanzibar, recandomivi a mezzo di un piroscafo della *Deutsche Ost-Afrika Linie*. Io non avrei ora il tempo per descrivere i particolari dei varî esperimenti fatti a bordo del *Caprera*, colla valida ed attivissima cooperazione dei bravi ufficiali e dell'equipaggio della nave. Giorni di intenso, febbrile lavoro

I palloni si slanciano verso l'alto.

furono quelli da me trascorsi sul *Caprera*, su quel lembo natante della cara patria lontana; ma furono giorni altresì di indimenticabili soddisfazioni, di giocondo affratellamento di animi, di caldo entusiasmo, che dall'ottimo Comandante Osvaldo Fasella si diffondeva fino all'ultimo marinaio!

Si eseguirono parecchi lanci di palloni sonde; tali esperimenti però furono resi alquanto difficili dalla scarsa velocità della nave, la quale aveva avarìe nelle caldaie. L'importanza che la nave sia veloce, è manifesta, poichè, lanciato il pallone, occorre che la nave lo possa inse-

guire; ora se il vento è forte, come appunto si verificava a Zanzibar nell'epoca dei monsoni, non solo il pallone va molto lontano nel tempo che dura il suo volo per aria, ma quando alla discesa il galleggiante sta in acqua, il vento fa presa sul pallone e lo trascina sempre più lontano.

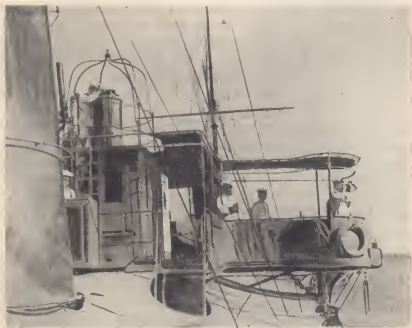
A diminuire questo allontanamento in deriva, cioè la corsa del pallone alla superficie dell'acqua, immaginai una specie di cono d'àncora

Salvataggio dello strumento.

o di rimorchio, atto a frenare la corsa. Attaccavo cioè, in vicinanza del galleggiante, un piccolo cono di mussolina, teso su di un cerchietto di legno. Nell'atto dell'ascesa, affinchè la resistenza dell'aria sul cono non opponga impedimento e non diminuisca la velocità ascensionale, il cono viene mandato su chiuso e di profilo come un tamburello; lo si chiude con striscie di carta gommata. Quando il cono cade in acqua, la carta gommata si rompe e si stacca; il cono rimane aperto, e riempiendosi d'acqua, oppone molta resistenza al rimorchio. Questo semplice artificio si dimostrò molto utile negli esperimenti di Zanzibar; altrimenti credo che mai la nostra nave avrebbe potuto ottenere il ricupero dell'apparecchio, raggiungendo il pallone, spinto sempre da vento forte con mare agitato.

E non vi taccio, cari ascoltatori, che questi lanci di palloni sonde, offrono in sè qualche cosa di singolarmente emozionante. Allorchè, ultimati i preparativi del lancio, si dà l'ordine del rilascio, è con un brivido che si vede slanciarsi su, verso l'azzurro del cielo, veloce come saetta, il pallone recante il prezioso strumento. È il dubbio che assale: « Lo rivedremo più mai il nostro strumento? lo ricupereremo? » Noi, colla nave in mezzo alla solitudine immensa dell'oceano, seguiamo con ansia l'aerea corsa. Chi conosce l'inebbriante voluttà dei viaggi aeronautici, osserva il panierino sospeso, rimpicciolito dalla lontananza, quasi con un senso d'invidia, immaginandovi la navicella di un aerostato, col quale sogna di assurgere anch'egli ad olimpiche altezze. Ma ben presto, nell'immensità del cielo, il piccolo pallone va a sparire; un velo di altissimi cirri ce lo nasconde allo sguardo. E allora, mentre la nave fila a tutto vapore sulla candida spuma delle onde, come posso descrivervi le ore di trepidante attesa, trascorse sul ponte di comando, collo sguardo fisso di continuo sulla linea del lontano orizzonte, per scrutare il ritorno del celeste messaggero? Già cala il giorno, e sullo sfondo dorato del tramonto, ecco finalmente là, laggiù lontano, il pallone che si libra al disopra delle acque volteggiando in larghi archi, quasi come uccello delle procelle che tema bagnarsi le ali! Un urrà di gioia prorompe dall'equipaggio, interessato anch'esso all'emozionante caccia: rinasce la speranza del ricupero; si forza la velocità della nave: in breve si raggiunge il pallone, e con un grande sospiro di soddisfazione si opera il salvataggio del prezioso strumento, ora doppiamente prezioso per le notizie che esso ci porta dagli incogniti spazi celesti, pei segreti dell'atmosfera che esso ci rivela!

Singolare fortuna sortì un esperimento di palloncini frenati, compiuto nella notte 31 luglio-1° agosto, stando la nave ferma nella rada di Zanzibar. Nell'impossibilità di continuare a far lanci di palloni sonde in causa delle avarie di macchina, decisi come audace ripiego di tentare un'ascensione di palloni frenati, per la quale, a dir vero, mi mancavano i mezzi adeguati, poichè le ascensioni frenate non erano state contemplate nel programma prima della partenza per l'Africa. Tuttavia legai insieme due palloni di gomma ben gonfi, e li attaccai ad un lungo spago di oltre 1300 metri, scelto in modo da conciliare sufficiente tenacità con la massima leggerezza. L'esperimento si fece di notte, sia per avere maggior calma di vento, sia per non dover temere gli effetti dell'insolazione sullo strumento registratore, data la scarsa velocità d'ascesa. Ma la galiardìa del vento pur troppo ebbe ragione sul debole ritegno;

uno schianto del filo....., ed ecco i palloni liberi involarsi nella oscurità della notte, spinti al largo dalla costa! Fallito l'esperimento, si dovevano ritenere i palloni inesorabilmente perduti nei gorghi vasti dell'Oceano Indiano. Ma « audaces fortuna juvat », e, con mio gaudio e con non minore sorpresa, pochi giorni appresso mi raggiunse a Mombasa un telegramma del caro Comandante Fasella, il quale mi annunciava che i palloni erano stati ritrovati nella piccola isola di Pemba, si-

Determinazione della traiettoria di un pallone pilota mediante bussola e sestante, dalla plancia del *Caprera*.

tuata a più di settanta miglia a nord-est di Zanzibar. I palloni, seguendo la direzione del monsone, incontrarono sulla loro rotta l'isola di Pemba giusto giusto nel momento del loro atterraggio; il lungo filo che ne pendeva, s'impigliò in un albero di mango, e l'indomani alcuni indigeni scorsero i palloni nuovamente prigionieri e li consegnarono ad europei che si trovavano a diporto nell'isola. Non parlo di altre peripezie che ritardarono la mia rientrata in possesso dello strumento fino allo scorso dicembre: ma alfine lo riebbi, ancora col diagramma intatto, prezioso contributo ai miei studi!

***

Oltre ai palloni sonde, abbiamo fatto a Zanzibar esperimenti con palloni piloti. Questi sono palloni di gomma più piccoli, quasi come i palloni che servono di svago ai nostri bambini; essi si lanciano su senza strumenti, ma si segue la loro traiettoria misurando di mezzo minuto in mezzo minuto, coll'aiuto del sestante, l'altezza angolare (l'angolo d'altezza fra l'orizzonte ed il pallone) e misurando nei medesimi istanti l'azimut del pallone mediante una bussola a riflessione. L'osservazione richiede dunque due persone. Per mezzo di una formola si può, dalla forza ascensionale del pallone, misurata alla partenza con un piccolo dinamometro, e dal peso dell'involuero del pallone, determinare la velocità verticale d'ascesa. Nota questa velocità, contando i tempi dall'origine, si calcola l'altezza approssimata che ha in ogni istante il pallone. E data l'altezza in metri, l'altezza angolare e l'azimut, è possibile costruire la traiettoria seguita dal pallone, e così si determinano le velocità e le direzioni dei venti superiori, nei vari strati d'aria attraversati dal pallone.

Questi recenti studi coi palloncini piloti hanno portato luce vivissima sulla circolazione dell'atmosfera, rivelandoci fatti finora insospettati. L'ultima riunione della Commissione Internazionale Aerologica a Monaco, fu una vera rivelazione della grande importanza ora assunta dalle investigazioni coi palloni piloti.

Vi ho tratteggiata la storia degli esperimenti aerologici marittimi fatti da italiani a Zanzibar; ma non sarebbe questo nè il tempo nè il luogo di esporne i risultati nella loro arida forma scientifica.

Dopo avervi però illustrato i vari nuovi metodi di ricerca dell'alta atmosfera, voi forse, spinti da curiosità, mi domanderete: Quali sono in complesso i risultati di queste esplorazioni aerologiche, quale è la portata pratica di questi nuovi studi?

Io vi risponderò in termini brevissimi, troppo temendo di recarvi noia, ed enumererò semplicemente i fatti principali:

— Sulla distribuzione della temperatura e dell'umidità dell'aria lungo la verticale, si avevano, fino a pochi anni addietro, idee che le recenti osservazioni aerologiche hanno dimostrato essere erronee. Così si riteneva che ad una certa altezza (ben inteso, rilevante) la temperatura dell'aria fosse la medesima per tutti i punti di un medesimo strato orizzontale, o per meglio dire, si pensava che in un determinato strato sfe-

rico avvolgente la terra, tendesse a stabilirsi una temperatura pressochè uniforme ed indipendente dalla diversità delle contemporanee temperature esistenti fra una regione e l'altra della superficie terrestre. Invece le nuove osservazioni ci manifestarono che anche negli strati superiori permangono notevoli differenze di temperatura fra regioni contigue, cioè distanti fra loro anche poche centinaia di chilometri. La più bassa temperatura finora incontrata sarebbe di 86 gradi sotto zero, e ciò precisamente nelle regioni equatoriali, fra 10 e 14 chilometri d'altezza.

— Si riteneva pure che andando in alto, tendessero a scomparire in gran parte le variazioni diurne e stagionali di temperatura; questa eguaglianza di temperatura si ammetteva fosse completa a 8 o 9 chilometri d'altezza; ma le recenti osservazioni mostrano ciò non essere vero. Oltre all'essere la temperatura soggetta ad una variazione periodica annuale ben definita, differenze notevoli da un giorno all'altro di 10, 15, 20 gradi si riscontrano anche negli alti strati, da 9 a 13 chilometri d'altezza.

— Il gradiente di temperatura, cioè il rapporto della variazione della temperatura alla differenza d'altezza, non solo non si mantiene costante, ma cambia con leggi assai complicate e diverse secondo che si abbia regime di ciclone o di anticiclone.

— La temperatura col crescere dell'altezza generalmente diminuisce, ma si incontrano spesso, in alto, delle cosidette inversioni termiche, in connessione col tipo barico del momento; per *inversione termica* intendiamo il fatto per cui la temperatura col crescere dell'altezza aumenta invece di diminuire.

Veduta su Zanzibar.

— Una inattesa scoperta fu quella dello *strato isotermico* che trovasi oltre gli 11 o 12 mila metri; la temperatura a quell'altitudine cessa di diminuire, e rimane costante, o tende piuttosto ad aumentare, per parecchi chilometri d'altezza; il limite superiore di questo strato isotermico non è ancora ben definito. Questa quasi isotermicità dello strato va intesa nel senso della verticale. Sembra che lo strato isotermico si estenda su tutta la superficie terrestre, e lo si incontra dovunque, nelle regioni temperate, in quelle tropicali e nelle polari.

Attendamento per le misure magnetiche a Mombasa, coi servi indigeni *Suaheli*.

All'astronomo, al geodeta non ho bisogno di dire che la conoscenza esatta della distribuzione della temperatura nell'aria secondo l'altezza, ha una grandissima importanza per tutti i calcoli in cui entra la rifrazione astronomica.

Molte altre cose sarebbero da esporre sui fatti posti in luce dalle esplorazioni aerologiche, specialmente per ciò che riguarda la direzione e forza delle correnti superiori, la rotazione dei venti in alto, la circolazione generale dell'atmosfera dall'equatore ai poli, ecc. Pare strano a dirsi, ma questo involucro gazoso che avvolge la nostra terra, nella sua apparente uniformità di costituzione, questa nostra atmosfera che ci ap-

pure come un fluido continuo privo di parti od organi distinti, è il più meraviglioso meccanismo che si riscontri in natura; esso coi suoi movimenti e coi processi termodinamici che vi si compiono, rappresenta un congegno, meccanico e termodinamico, complicatissimo! Studiare le varie funzioni e leggi di movimento di questo meccanismo è l'essenziale còmpito della aerologia.

Ma non si creda che questi studi si compiano al solo nobile scopo di appagare l'innata curiosità che l'uomo ha di conoscere e d'indagare la

In viaggio coll'automobile nell'interno dell'Africa Equatoriale.

natura che lo circonda. Gli studi aerologici hanno anche un fine eminentemente pratico, quello della previsione del tempo, tanto importante per la marina e per l'agricoltura. Oggidì, riguardo alla previsione del tempo, vaghiamo ancora fra grandi incertezze, poichè ci limitiamo nei nostri osservatori ad esaminare i fatti meteorici che avvengono in immediata vicinanza della superficie del suolo, cioè nello strato di fondo di quell'oceano atmosferico che sovraincombe su di noi. Ben altro ci vuole, se vogliamo presagire quanto può da un giorno all'altro avvenire in seno all'oceano aereo che ha così grande spessore. Io ritengo che verrà

un giorno in cui il presagio meteorico potrà basarsi sui dati quotidianamente offerti da poche stazioni di meteorologia aeronautica, opportunamente scelte e ben corredate di mezzi, assai meglio di quanto possiamo fare attualmente con le osservazioni dei molti e molti osservatori della *bassa terra*, gran parte dei quali verrà allora abolita.

In Prussia già si utilizzano per la previsione del tempo le ascensioni di cervi volanti e di palloni frenati che si compiono ogni giorno nell'Osservatorio aeronautico di Lindenberg; auguriamoci che l'Italia, coll'invocata istituzione di un osservatorio aerologico a Bracciano, possa presto tentare la medesima via!

Con ciò l'oratore dichiara d'avere esaurito il tema propostosi; ma poichè nel corso della conferenza ebbe ad intrattenere l'uditorio particolarmente sull'ultima esplorazione aerologica compiuta dagli italiani nelle acque intorno a Zanzibar, così il conferenziere invita gli ascoltatori a volerlo ancora seguire nel suo lungo ed interessante viaggio d'Africa, presentando, a delizia degli occhi, in riuscite proiezioni, la serie delle numerose fotografie da lui raccolte.

Gettato, dal ponte della *Caprera*, uno sguardo al vago panorama della città di Zanzibar, si discende a terra per una breve corsa nell'isola amenissima. Sullo schermo bianco passano in rapida successione, ed accompagnate da brevi commenti dell'oratore, pittoresche vedute riproducenti vie, piazze, fontane ed il mercato di Zanzibar, l'ombrosa passeggiata di Mnazimoja; ed uscendo fuori dell'abitato, vedonsi le ricche piantagioni d'alberi di garofano, le capanne indigene seminascoste fra gli alti cocchi, la deliziosa foresta di Bu-bu-bu, mèta di piacevole escursione degli ufficiali e marinai delle navi italiane allora ancorate a Zanzibar (la *Caprera* e la *Staffetta*).

Fatti gli scali di Dar-es-Salam e di Tanga nella colonia tedesca dell'Africa Orientale, ove la vegetazione tropicale sfoggia tutta la sua magnificenza, il professor Palazzo sbarca a Kilindini nei possedimenti inglesi, essendosi proposto di fare misure di magnetismo terrestre a Mombasa, e poscia ad Entebbe sul lago Vittoria. L'uditorio ne segue con curiosità il viaggio sulla ferrovia d'Uganda da Mombasa a Port Florence, rilevando nelle varie stazioni lo strano contrasto fra la civiltà europea e lo stato selvaggio, ancora affatto primitivo, degli indigeni: caratteristici gruppi offrono i lavoratori Wa-Kikuyu, i guerrieri Masai, i nudi Kavirondo. A Port Florence, data una capatina al vicino mercato di Kisumu affollato di negri, si prende imbarco per la traversata del gran lago Vittoria fino ad Entebbe, di cui ammirasi il grazioso paesaggio e lo stupendo giardino botanico. Un carro automobile, per strada svolgentesi or tra le ubertose coltivazioni di banani, or tra il folto della boscaglia tropicale, conduce il nostro viaggiatore da Entebbe fino a Mengo, o Kampala, la capitale indigena del regno d'Uganda, ove egli recasi alla corte di quel Re, Daudi Chwa, giovinetto appena tredicenne. Nel riattraversare il Victoria Nyanza, si porge l'occasione di visitare

la sorgente del Nilo, là dove il fiume inizia il suo maestoso corso come emissario del lago uscendo dal Golfo Napoleone e formando le sue prime, imponenti cascate, le famose Ripon Falls. Intraprendesi infine la via del ritorno: per Aden, il Mar Rosso, il Canale di Suez, il Mediterranco, si giunge a Napoli, riponendo felicemente il piede sul suolo dell'amata Italia; e qui il conferenziere si accommiata dai suoi uditori con un gentile ringraziamento corrisposto da vivo e prolungato applauso.

NOTIZIE ASTRONOMICHE

*** **Il V satellite di Giove**. — Il prof. E. E. Barnard dell'Osservatorio di Yerkes, che il 9 settembre 1892, per mezzo del grande cannocchiale di 102 cm. di quell'Osservatorio, scoperse questo piccolo satellite, ne determinò recentemente, ed in modo speciale il 21 febbraio ed il 14 marzo, due elongazioni occidentali che gli hanno servito per calcolare di nuovo il periodo di rivoluzione. Sottratto dalla media di queste due elongazioni il valore medio ottenuto nell'elongazione del 1892 e diviso l'intervallo di tempo trascorso fra le due elongazioni per il numero di rivoluzioni complete (11·999) effettuate durante questo intervallo, egli trovò, come nuovo valore del periodo, $11^h.57^m.22^s,6708$, cioè un valore che supera di appena 1 millesimo di secondo quello già ottenuto nel 1892. Ne segue che il periodo è conosciuto perfettamente e che non deve aver variato nei 17 anni.

Le nuove osservazioni mostrano che il satellite brilla di più quando si trova all'ovest del pianeta. Questo tenderebbe a provare ch'esso è cosparso di macchie oscure e che rivolge sempre la stessa faccia verso Giove.

*** **Fenomeni osservati nelle macchie solari**. — Il sig. A. Amaftounsky, di Kichineff, in Russia, ha fatto delle curiose osservazioni (1) su certi fenomeni presentati dalle macchie solari, che, a parer suo, non sono ancora stati notati dagli astronomi. Egli ha constatato che la parte esterna della penombra delle macchie, anche di quelle di forma più regolare e più stabile, subisce in breve tempo, anche solo in poche ore, delle notevolissime variazioni, a cui non corrispondono cambiamenti immediati nel contorno interno, che può rimanere quasi immutato durante parecchi di quei grandi cambiamenti successivi del contorno esterno.

Poichè gli elementi oscuri del contorno esteriore della penombra non differiscono nel loro aspetto da quelli del contorno interiore, essi dovrebbero comportarsi tutti allo stesso modo. Siccome questo non avviene, bisognerà che risiedano nel nucleo della macchia quei fenomeni, che non permettono al contorno interno della penombra di subire cambiamenti così rapidi come quelli del contorno esterno. Questi fenomeni non potrebbero essere che le correnti ascendenti e discendenti dei vapori incandescenti che circolano nel nucleo.

Inoltre l'Amaftounsky ha notato che spesse volte sul fondo oscuro ed uniforme delle macchie, compaiono delle specie di filamenti più chiari del resto del nucleo e che talvolta coprono interamente qualche parte del nucleo stesso, preludendo

(1) V. *Astronomische Nachrichten*, n. 4332.

alla dissoluzione ed alla sparizione della macchia. Nella maggior parte dei casi gli è capitato di osservare che questi filamenti, dopo qualche tempo, diventavano ben chiari, da non differire in nulla dalle sporgenze vicine della penombra e raggiungendo talora una luminosità paragonabile a quella della fotosfera.

Egli potè pure osservare che una lingua avanzantesi dalla penombra sul nucleo della macchia e dapprima molto chiara, diveniva in seguito più oscura della penombra vicina, pur rimanendo più chiara del nucleo, salvo a ridiventare, dopo qualche tempo, brillante al pari delle altre che dalla penombra si dipartivano sul nucleo.

L'Amaftounsky dice che questi interessanti fenomeni si possono facilmente spiegare ammettendo che il nucleo della macchia sia molto più caldo della fotosfera e che in esso abbiano luogo delle correnti calde ascendenti, le quali facciano riscaldare e volatilizzare le particelle, i fiocchi, le lingue della penombra, che si sporgono sull'interno del nucleo e che si condensano di nuovo in gocce liquide, ridivenendo chiare dopo il passaggio di queste correnti.

Fenomeni principali del Settembre 1909.

(Tempo medio civile dell'Europa Centrale).

Settembre 2. A $4^h.33^m$ Marte in congiunzione con la Luna (Marte 1°.4′ S).
3. A $5^h.33^m$ Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno 1°.14′ N).
8. A 7^h Mercurio all'afelio.
9. A $12^h.55^m$ Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno 3°.43′ S).
11. A 1^h Venere al nodo discendente.
14. A $18^h.52^m$ Giove in congiunzione con la Luna (Giove 4°.10′ S).
16. A $20^h.23^m$ Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio 7°.10′ S).
17. A 11^h *Mercurio alla massima elongazione Est (26°.34′).*
17. A $22^h.9^m$ Venere in congiunzione con la Luna (Venere 3°.55′ S).
18. A 15^h Giove in congiunzione col Sole.
21. A 20^h Vesta in congiunzione con la Luna (Vesta 0°34′ N).
23. A $17^h.45^m$ Il Sole entra nel segno della Bilancia. Equinozio d'autunno.
24. A $4^h.3^m$ Urano in congiunzione con la Luna (Urano 2°.35′ N).
24. A 11^h *Marte in opposizione al Sole.*
27. A 3^h Urano stazionario.
28. A 17^h Mercurio alla massima latitudine eliocentrica S.
29. A $4^h.2^m$ Marte in congiunzione con la Luna (Marte 0°.9′ S).
30. A 10^h Mercurio stazionario.
30. A $13^h.2^m$ Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno 1°.8′ N).

Fasi lunari: 6 Settembre Ultimo Quarto a $20^h.44^m$
14 " Luna Nuova " 16. 9
22 " Primo Quarto " 19. 31
29 " Luna Piena " 14. 5

Luna perigea: 1 Settembre a 8^h.
Luna apogea: 16 " a 10^h.
Luna perigea: 29 " a 18^h.

I pianeti in Settembre 1909.

Mercurio, nella costellazione della Vergine, sarà osservabile ad WSW subito dopo il tramonto del Sole. Il 17 si troverà alla massima elongazione est (26°.34') ed allora sarà molto vicino ad α Virginis (Spica), che è di grandezza 1,1. Sarà istruttivo fare dei confronti tra lo splendore del pianeta e quello della stella.

Venere, nella costellazione della Vergine e poi nella Libra, sarà osservabile ad WSW poco dopo il tramonto del Sole. Verso il 10 del mese si troverà prossimo alla Spica.

Marte si troverà nella costellazione dei Pesci e sarà osservabile tutta la notte. Il suo semidiametro apparente varierà da 11",41, al principio del mese, ad 11",70, alla fine, dopo aver raggiunto un massimo di 12",02 verso il 18, cioè poco prima dell'opposizione, che accadrà il 24 ad 11h. In corrispondenza la sua distanza dalla Terra varierà da 0,410 a 0,400 volte la distanza media della Terra dal Sole, raggiungendo il 18 la distanza 0,389. Chi vorrà sapere a quanti milioni di chilometri corrispondono questi valori, dovrà tener presente che, assumendo come valore della parallasse solare 8",80 e per la Terra le dimensioni date da Bessel, la distanza media della Terra dal Sole risulta di 149.480.976 km.

Il 29 del mese, a 4h.2m, Marte si troverà in congiunzione con la Luna, da cui non disterà che di 9' al Nord. La Luna sarà piena. Interessanti riuscirebbero i confronti che si potessero fare tra il colore dei mari lunari e quello dei mari marziani.

Secondo quanto pubblica il sig. Moye nel *Bulletin de la Société Astronomique Flammarion* di Montpellier, lo splendore del pianeta sarà così grande che gli si potranno far proiettare delle ombre sensibili. Per tentarne la prova (riuscita al Moye nell'opposizione del 1892) sarà consigliabile situarsi in una camera oscura, munita d'una finestra che dia sopra uno spazio non illuminato. Chiudendo le imposte in modo da lasciare soltanto una stretta fessura e movendo davanti a questa un dito, una matita, ecc, si riuscirà a discernere sopra uno schermo bianco una leggera ombra.

Un'altra esperienza molto curiosa e interessante, che pure consiglia il signor Moye, consiste nell'osservare in questo mese la Luna con un obbiettivo avente un diametro 150 volte minore di quello adoperato per osservare Marte in questa opposizione, nella quale Marte disterà dalla Terra appunto circa 150 volte di più della Luna. Confrontando i disegni, che così si potranno fare della Luna, con l'aspetto reale di questa, ci si potrà formare un concetto approssimato di quanto possano corrispondere alla realtà le configurazioni notate su Marte.

Quelli poi che hanno a loro disposizione un cannocchiale con obbiettivo di oltre 75 millimetri di diametro, potranno constatare da sè stessi la rotazione del pianeta basandosi sulle configurazioni più facilmente visibili e riconoscibili sul disco di Marte, quale ad esempio la Syrtis Major, che si presenta sotto la forma caratteristica di un triangolo con la punta in basso. Essi allora troveranno che dovranno aspettare ogni sera circa tre quarti d'ora per ritrovare l'aspetto del giorno precedente. Marte infatti compie il suo movimento di rotazione in 24h.37m.23s.

Giove si troverà nella costellazione del Leone e non sarà osservabile

Saturno, nella costellazione dei Pesci, sarà osservabile tutta la notte. Il suo semidiametro polare apparente crescerà nel mese da 8",9 a 9",2, con che la di-

stanza del pianeta dalla Terra diminuisce da 8,611 ad 8,378 volte la distanza media della Terra dal Sole.

Urano, nella costellazione del Sagittario, sarà visibile alla sera da S a SW.

Nettuno si troverà nella costellazione dei Gemelli e sarà osservabile al mattino.

BIBLIOGRAFIA

Galileo Galilei (1) und das Kopernikanische Weltsystem von ADOLF MÜLLER S. I. — Freiburg i. B., Herder, 1909, in-8°, pagg. XII e 184.

Questa monografia ha lo scopo di facilitare un assetto definitivo delle molte questioni, più o meno controverse, intorno alla persona e l'opera scientifica di Galileo. Non mancano certamente scritti di tal genere presso le varie nazioni, anzi si può dire senza esagerazione che la letteratura galileiana, raccolta insieme, formerebbe già da sè sola una biblioteca non ispregevole. E' vero anche, però, che sono poche le questioni storiche intorno alle quali le disposizioni soggettive dei diversi autori han tanto conferito a variare le figure e il colorito del quadro, quanto la *questione galileiana*, ossia la storia delle vicende per le quali il sistema di Copernico dovè trascinarsi, dopo che l'astronomo del Granduca di Toscana ebbe preso con tanto zelo a promuoverlo. Molti errori furono forse commessi meno per malafede degli scrittori che per mancanza di documenti autentici, onde accadde che, invece di appoggiarsi su fatti indubitati, non pochi allentassero le briglie a fantastiche congetture, spesso dettate da passione.

Tale lacuna di documenti è ora abbastanza colmata per merito dell'illustre Favaro, il quale con la sua splendida ed ormai completa *Edizione nazionale* delle opere di Galileo, fatta sotto gli auspicî del Re d'Italia, ci fornì un mezzo potente per un nuovo esame oggettivo delle questioni molteplici agitate finora secondo criterî malsicuri. Ciò, poi, che rende questa nuova edizione molto superiore a quella dell'Albéri (1842-56) si è che in essa si trovano per la prima volta tutti i documenti relativi al famoso *processo*, posti con somma liberalità a disposizione dell'editore dalle autorità ecclesiastiche.

Non è stata intenzione del Müller il darci una completa biografia di Galileo: bensì, narrando rapidamente i varî eventi di quell'agitata vita, porre speciale attenzione a tutto ciò che riguarda l'opera scientifica di Galileo rispetto alle questioni astronomiche del suo tempo, in generale, ed in ispecie a tutto ciò che riguarda la difesa del sistema copernicano. Ma neppure con tale limitazione si sarebbe potuto racchiudere l'argomento in un giusto volume: fu quindi necessario dividere il lavoro in due parti, delle quali la prima è quella che oggi esaminiamo. Segue essa gli avvenimenti dalla nascita di Galileo (Pisa, 1564) fino all'anno 1616, nel quale una prima proscrizione dei moti terrestri da parte dell'autorità ecclesiastica pone provvisoriamente termine alle contese per opera

(1) Facciamo voti che il libro del Müller su Galileo, informato a criteri rigorosamente obbiettivi, venga presto tradotto in italiano. Il sunto che oggi ne presentiamo al lettore è stato dettato, dietro nostra preghiera, dallo stesso illustre autore, nostro bene amato consocio.
La Redazione.

precipuamente di Galileo sollevatesi. La seconda parte del lavoro — già stampata, e che apparirà di qui a poco — condurrà la descrizione degli avvenimenti fino alla morte di Galileo (1642). Di essa (1) ci occuperemo in un secondo articolo.

La prima parte, dunque, del nostro lavoro si divide in 18 capitoli, nei quali seguiamo il nostro eroe dalla sua culla in Pisa alle varie scuole della medesima città, al collegio di Vallombrosa, indi a Firenze. Vediamo cambiata la sua carriera da studente di medicina a matematico: narriamo le sue cure per ottenere una cattedra prima in Bologna, poi in Pisa. Ottenuta questa, vi insegnò matematica per tre anni (1589-92) Spiacevoli incidenti lo condussero a cambiare l'Università di Pisa con quella di Padova, dove poi rimase per ben 18 anni (1592-1610), finchè le strepitose scoperte celesti, fatte col cannocchiale, e la pubblicazione del *Nuncius sidereus* gli procurarono il posto onorifico di *filosofo e matematico del Granduca*, in Firenze.

Fin dal primo capitolo si pone mente al fatto importante che Galileo cominciò la sua carriera scientifica da aderente di Tolomeo, come la grande maggioranza dei dotti del suo tempo. Ce lo dimostra il suo *Trattato di Cosmografia*, nel quale non solamente viene, senza verun commento in contrario, esposta l'antica teoria del moto geocentrico, ma vi si trovano pure in favore del medesimo gli argomenti impugnati poscia con tanto ardore dallo stesso Galilei.

Il passaggio da Tolomeo alla dottrina Copernicana si fece a poco a poco, cosicchè, eccettuato qualche accenno in due sue lettere private, non si trova traccia veruna documentata, che il professore di Padova abbia proposto ai suoi discepoli una dottrina diversa dalla tradizionale tolemaica.

Quello che richiamò l'attenzione dei dotti su Galileo non furono tanto le questioni sul sistema planetario quanto la sua franca opposizione contro certe vedute un po' antiquate della fisica aristotelica. Galileo aveva senza dubbio del gusto per la polemica. " Quando io era fanciullo ", narra egli stesso, " m'ingolfai con diletto in certe contese ". Tale disposizione d'animo, se da una parte può giovare non poco allo studio ed al progresso scientifico, diventa dall'altra parte facilmente un *lapis offensionis* se, mancando uno di prudente moderazione, si diletti troppo della disfatta, talvolta solo apparente, dell'avversario. Ora, appunto di moderazione e di prudenza difettava il Galilei. Il suo spirito battagliero ed una certa invidia verso l'opera altrui, ci dan la chiave per intendere le amarezze procurategli da avversari in Pisa, Padova, Firenze, Roma, e le sue continue rivendicazioni di priorità, intorno al compasso di proporzione, al telescopio, ai satelliti di Giove, alle macchie solari, ecc. I difetti del suo carattere si rivelano anche nei primi scritti, in forma di dialogo, sulle stelle nuove, e si ripercuotono nelle deplorevoli postille con cui sfoga una non sempre legittima indignazione contro avversari talvolta fittizi. Così si spiega la freddezza del Galilei di fronte agli amichevoli inviti d'un Keplero, e l'aver quegli in modo imperdonabile fatto poco o nessun caso delle famose leggi da questi scoperte e che anche oggi formano la base dell'astronomia.

Prima dell'invenzione del telescopio (1608) nel mondo scientifico si seppe poco o quasi niente di un Galileo *astronomo*, eccettuato il fatto che egli, come tanti

(1) Der *Galilei-Prozess* (1632-1633) nach Ursprung Verlauf und Folgen dargestellt von Ad. Müller S. J. Freiburg, Herder, 1909, in-8°, pagg. 200.

altri bravi professori di matematica, insegnava, con soddisfazione dei suoi discepoli, le varie discipline astronomiche secondo la costumanza e le tradizioni scientifiche di quei tempi. Si cambiò però all'improvviso questo stato di cose quando il professore padovano (che aveva già superati i quarant'anni di età), dirigendo il nuovo " cannone ottico " verso il cielo stellato, vi scoprì cose mai viste da occhio umano. Le scoperte pubblicate dipoi nel *Nuncius sidereus* (1610) circa le montagne della Luna, le stelle innumerevoli della Via Lattea, le molte nebulose, e sopratutto quella dei 4 satelliti di Giove, assicurarono al fortunato autore un posto onorevole nella storia dell'astronomia moderna. Il nome del glorioso astronomo italiano fu sulle labbra di tutti, tanto più che molti lo ritennero eziandio inventore dello stesso telescopio: " *nuper a se reperti* ", come leggevasi sul titolo del *Nuncius*.

Si capisce facilmente l'entusiasmo con cui furono ricevute le prime notizie di siffatte scoperte. Come però suole accadere in simili circostanze, non mancarono degli invidiosi che guardarono di mal occhio i successi del professore di Padova, e non mancarono i dubbiosi, i quali, prima di dare il loro assenso a cose così nuove, vollero con gli occhi proprî accertare la verità delle nuove scoperte. Lasciando da banda le molte favole che sfigurano i racconti di quelle prime difficoltà incontrate da Galileo, l'amatore della verità storica deve qui, per farsi un giudizio imparziale dei veri meriti che ebbe Galileo in quel progresso della scienza astronomica, porsi i seguenti quesiti: È vero che Galileo deve, o almeno può considerarsi inventore, se non attuale, almeno teorico, del telescopio? Ci volle grande ingegno per fare le lodate scoperte, o furono esse piuttosto un caso fortunato, del quale Galileo seppe per primo assicurarsi i felici risultati? Devesi almeno riconoscere in Galileo il merito di aver utilizzate le scoperte telescopiche per il bene dell'astronomia e in modo che gli faccia onore davanti al mondo dei dotti?

Ci rincresce di dover dire che le risposte a queste domande risultano in massima parte poco favorevoli al Galilei. Egli stesso aveva ingenuamente confessato nelle prime pagine del suo *Nuncius* che la prima invenzione del telescopio era dovuta ad un Belga od Olandese e che lo strumento, prima che egli ne avesse notizia, era già in mano di molti. Galileo però rivendicò a sè una specie di invenzione teorica indipendente, fatta in brevissimo tempo dopo le prime vaghe notizie avute intorno all'istrumento, anzi promise di darne presto la completa teoria (" per aliam occasionem absolutam hujus Organi theoriam in medium profferemus "). Ma non tenne la promessa, e quando fu messo alle strette, e si volle conoscere in che modo aveva fatto la sua scoperta, non potè presentare altro che tentativi, come li avrebbe fatti chi avesse sentito che lo strumento si componeva di un tubo munito di lenti nelle estremità. Ciò nonostante egli ebbe la debolezza di tenersi offeso ogni qualvolta l'invenzione si attribuì ad altri, pur dando a lui il merito di averla perfezionata ed utilizzata nello studio del cielo.

Dato il telescopio, era immancabile che qualcheduno, anche inesperto di astronomia, lo puntasse verso i corpi celesti e vi scoprisse le cose che vi scoprì Galileo. Infatti, indipendentemente da lui, le stesse scoperte furono fatte anche da altri, donde nacquero poi degli increscevoli conflitti di priorità, la quale Galileo rivendicò per sè in modi talora poco convenienti alla dignità di uno scienziato. Giacchè se le scoperte in questione furono dovute al caso anzi che ad indefessi

studi, si applica ad esse tutto ciò che lo stesso Galileo dice circa la diminuzione di merito propria di casi simili. Senza un Copernico si sarebbe probabilmente dovuto aspettare ancora a lungo prima di vedere il sistema eliocentrico collocato in posto onorevole tra i sistemi del mondo; senza un Keplero, sarebbero trascorsi certo molti anni prima che un altro avesse scoperte le importantissime leggi del moto ellittico, leggi che, come dicemmo, Galileo non seppe apprezzare e preferì ignorarle del tutto; ma senza un Galileo, forse che, col telescopio in mano, nessun altro avrebbe viste le montagne lunari o i satelliti di Giove?

Galileo però, dopo quelle fortunate scoperte che gli procurarono onori, applausi ed il posto onorifico di filosofo e matematico granducale con cospicuo salario e senza obblighi determinati, cercò servirsi delle medesime come base fondamentale di un *nuovo sistema mondiale*. E siccome era difficile trovare qualche cosa di meglio di quanto era già stabilito in virtù delle elucubrazioni di un Copernico e di un Keplero, dovè il Galilei rassegnarsi a fondare il *suo* sistema nuovo sopra quello di Copernico. A ciò gli erano necessarie principalmente due cose: 1° mostrare che il sistema tolemaico fosse insostenibile, dopo le nuove scoperte da lui fatte; 2° che il sistema copernicano fosse l'unico in accordo con tali scoperte, e che anzi queste valessero a far di esso una tesi dimostrata, mentre fin qui non lo si era considerato altrimenti che come una comoda ipotesi scientifica.

Qui dunque, dopo il 1610, comincia propriamente la carriera copernicana del Galilei. Egli si dà a raccogliere il materiale per i suoi famosi dialoghi (1) (i quali però, per ragioni da spiegarsi, non videro la luce se non 22 anni più tardi, cioè nel 1632) ed intanto discute privatamente con i suoi amici le varie ragioni pro e contro il sistema. Non era difficile rispondere a certe difficoltà dei tolemaici, alle quali avevano in massima parte minutamente risposto i precursori di Galileo e tra essi particolarmente (2) il dotto canonico di Frauenburg, Niccolò Copernico, e l'astronomo imperiale di Praga, Giovanni Keplero, gli scritti dei quali si trovavano per le mani di tutti gli studiosi d'astronomia. Questo punto importante non è stato sempre abbastanza considerato quando trattavasi di assegnare a ciascuno dei propugnatori del vero sistema mondiale quella parte di merito che gli conviene. Pecca poi egregiamente contro lo spirito scientifico e la sana critica chi ascrive tale giudiziosa attribuzione a malevolenza o partigianeria. *Amicus Plato, sed magis amica veritas.*

Una volta supposta la verità del sistema copernicano, nelle sue grandi linee, come la conosciamo oggi, era naturale e necessario che tutte le scoperte nuove dovessero potersi adattare al nuovo sistema. Altra cosa però era se le medesime fossero inconciliabili col sistema tolemaico, ovvero con un altro sistema geocentrico qualunque. Galileo, col suo intelletto sagace e penetrante, si avvide presto che le nuove scoperte, incluse anche quelle aggiuntesi alle prime, cioè le fasi di Venere, il *trilobato* Saturno, le macchie solari, o non avevano niente da fare

(1) *Dialogo intorno ai due massimi sistemi del mondo.* Op. Gal., VII, 21-489.

(2) Cfr. MÜLLER A.: *Niccolò Copernico, fondatore dell'astronomia moderna.* Studio storico-scientifico. Trad. dal tedesco fatta dal P. Mezzetti S. I. Roma, Desclée Lefebvre, 1902. — MÜLLER A.: *Johann Kepler, der Gesetzgeber der neueren Astronomie.* Herder, Freiburg i. Br., 1903.

col sistema copernicano, o almeno non davano grande appoggio al medesimo così da renderlo inespugnabile.

Questa mancanza di prove astronomiche dirette allettò Galilei a cercarne altre in speculazioni filosofiche. Accettando il posto di *matematico ducale* egli aveva manifestato il desiderio del titolo di *filosofo*, che gli fu anche conferito. I *matematici aulici* di quel tempo erano astronomi o anche astrologi: ora dell'astronomia propriamente detta Galilei non erasi mai occupato troppo *ex professo*, neppure sulla cattedra padovana. Oltre l'antiquato compendio d'astronomia sferica, con le sue idee tolemaiche, non possediamo niente di Galileo che mostri una penetrazione più che ordinaria delle teoriche astronomiche. Ciò spiega anche il poco interesse che egli mostrò in tutta la sua vita per le opere di Copernico e di Keplero. Non era quindi da meravigliarsi che egli, vedendosi in quella posizione nuova, dubitasse forse non poco della propria capacità a mantenerla onorevolmente. Scoperte come quelle fatte non sono cose di tutti i giorni. La loro discussione più o meno popolare era tosto fatta, ma poi? Ecco dove Galileo vide la sua vocazione vera: " Queste novità ", egli scrive il 4 maggio 1612 al Welser di Augsburgo, " mi hanno mirabilmente a servire per accordare qualche canna " di questo grande organo discordato della nostra filosofia, nel quale mi par " veder molti organisti affaticarsi invano per ridurlo al perfetto temperamento, " e questo perchè vanno lasciando e mantenendo discordate tre o quattro delle " canne principali, alle quali è impossibile cosa che le altre rispondano con per- " fetta armonia " (1).

Vi sono anche oggidì non pochi autori i quali considerano il sistema tolemaico come una conseguenza necessaria della cosidetta filosofia aristotelica. Essi dimenticano troppo facilmente la grande differenza che esiste tra il sistema planetario di Aristotele con le sue sfere omocentriche, deferenti e reagenti, e quello di Tolomeo con i suoi eccentrici ed epicicli, in parte ancora ritenuti dallo stesso Copernico (2). È vero che i seguaci della filosofia peripatetica avevano trovato un modo di conciliare certe idee di Aristotele sull'incorruttibilità dei cieli, sugli elementi dell'universo, sulla differenza essenziale dei corpi terrestri e celesti, gravi e leggeri, ecc., col sistema tolemaico o meglio con un sistema qualunque geocentrico. È vero egualmente che parecchie di queste idee erano poco conciliabili con le scoperte del telescopio, il quale aumentò tutto d'un tratto considerevolmente il materiale delle osservazioni, la cui scarsezza Aristotele aveva già lamentato. Anzi prima del telescopio altre novità, come le *stelle nuove* del 1572 e 1604, avevano scosso in gran parte queste opinioni filosofiche, cosicchè il P. Clavio, celebre matematico del Collegio Romano, scrisse esplicitamente fin d'allora: " Quae cum ita sint, videant Peripatetici quomodo Aristotelis opinionem " de materia coeli defendere possint " e di nuovo, quando il telescopio ebbe mostrato tante altre cose, egli concluse: " Quae cum ita sint, videant astronomi " quo pacto orbes coelestes constituendi sint, ut haec phaenomena possint " salvari ".

(1) Op. Gal., V, 113.

(2) Cfr. Müller: *Elementi di astronomia*. Roma, 1904-1906. Desclée, Lefebvre. Vol. I, pag. 313-339.

Un primo saggio del come Galileo preferiva trattare tali questioni, l'abbiamo nel *Dialogo de Cecco di Ronchitti da Bruzene in perpuosito de la Stella nuova*, stampato sotto questo pseudonimo, in dialetto padovano, nel 1604. Farsi beffa d'un avversario non ci sembra un mezzo molto adatto per convertirlo, specie se gli epiteti trascendono troppo spesso il linguaggio parlamentare. D'altra parte non può negarsi che parecchi filosofi di quel tempo mostrarono anch'essi una ostinazione talvolta poco lodevole nelle loro antiquate opinioni. Sarebbe però un errore contro la verità storica, l'annoverare tra quegli ostinati i Gesuiti in generale ed i professori del Collegio Romano in particolare. Gli ultimi, fra i quali un P. Clavio, un Grienberger, un Maelcote, si mostrarono sempre pieni di deferenza verso Galileo. Nella sua visita del 1611 in Roma, lo ricevettero con grandi onoranze e gli prepararono un'accademia solenne nell'aula massima del Collegio, ove, davanti ad uno scelto pubblico, celebrando i suoi trionfi celesti, salutarono lui presente come " inter astronomos nostri temporis et celeberrimos et felicissimos merito numerandus ".

Neppure le notizie che vennero più tardi dal Welser di Augsburgo sulla scoperta delle macchie solari, fatta dal P. Scheiner, gesuita di Ingolstadt, poterono turbare l'amichevole relazione. È vero che Galileo non vide di buon occhio tale rivalità. Egli si affrettò ad affermare la priorità sua anche in questa scoperta; ma siccome lo Scheiner (che assunse lo pseudonimo di Apelle) non insistette su tal punto, le lettere scambiate fra lui e Galileo non uscirono dai limiti d'una controversia scientifica fra dotti che vicendevolmente si apprezzano. La critica di Galileo su talune asserzioni di Ape le fu tutt'altro che benigna, ma P. Scheiner non si mostrò per ciò offeso in alcun modo, ed anzi continuò ad inviare i proprî scritti a Galileo, con preghiera di comunicargli il suo pregevole giudizio intorno ad essi.

Ciò che diede un indirizzo falso agli studi di Galileo e gli procurò molti dolori, fu il suo entrare dal campo " filosofico " in quello della teologia. Non erano nuove le obbiezioni contro il sistema eliocentrico, tratte dalla Sacra Scrittura. Copernico stesso, nella lunga dedica della sua opera *De revolutionibus orbium coelestium* a Papa Paolo III, ne aveva già parlato: " Non mancheranno dei " ciarloni, i quali, ignorando affatto le matematiche, pure ardiranno giudicare di " simili questioni, e, appoggiati a qualche passo della Sacra Scrittura malamente " interpretato, biasimeranno e combatteranno la mia opera: di essi io non mi " curo ". Queste poche parole, che Keplero trovò un po' rigide, erano veramente in prima linea indirizzate contro Lutero e suoi aderenti, i quali fin da quel tempo (1543) combatterono il nuovo sistema a cagione della sua (com'essi dicevano) evidente opposizione alla Scrittura (1). È noto come l'insigne Tycho Brahe, protestante, abbenchè grande ammiratore di Copernico, per non contraddire ai sacri testi, immaginasse un sistema di conciliazione fra Tolomeo e il canonico di Frauenburg, supponendo che il Sole sia bensì il centro di tutti i pianeti, la Terra esclusa, ma che esso, con tutto il planetario corteggio, giri poi intorno alla Terra. Veramente, anche così si potevano *salvare le apparenze*, il che ai filosofi d'allora sembrava l'unico scopo dell'astronomia scientifica. Dopo Paolo III,

(1) Müller: N. *Copernico*, ed. ital., p. 109 sg., 153 sg.

12 papi si erano succeduti sulla Cattedra di S. Pietro, e nessuno di essi aveva mossa difficoltà veruna contro il sistema eliocentrico: nessuno, come addita con ammirazione ed elogio il protestante Keplero, aveva detto parola contro la meravigliosa opera del Copernico; anzi, uno dei predecessori di Paolo, Clemente VIII, aveva assistito nel 1533 alle spiegazioni di esso sistema, fatte dal Widmannstat nei giardini vaticani, in quel luogo medesimo ove ora, per la munificenza di Leone XIII e Pio X, sorge la magnifica specola. Come si spiega, dunque, che al tempo di un altro Paolo (V), le cose presero un aspetto così diverso? Quale parte ebbe Galileo in questo cambiamento? Di chi fu la colpa principale? Ecco le domande che lo storico coscienzioso trova da farsi, alle quali è da rispondere non secondo pregiudizî sentimentali, ma in base a documenti sinceri. Nè è senza interesse l'esaminare chi fu colui che cominciò a far traviare una questione che avrebbe dovuto rimanere nel campo delle scienze naturali e giammai entrare in quello delle credenze sovrannaturali. Gli apologisti di Galileo vorrebbero ascrivere la colpa ai di lui avversari, anzi all'odio ed all'invidia del clero cattolico, religioso e secolare. Ma i documenti parlano in contrario. Il Sizzi, nobile fiorentino, uno dei primi antagonisti di Galileo, che nel 1611 pubblicò contro di lui la sua *Dianoia astronomica*, non fu nè sacerdote, nè religioso, come molti asseriscono, ed è anche falso che le sue obbiezioni contro l'esistenza dei satelliti gioviani fossero tolte dalla S. Scrittura. Un altro antagonista, più serio del precedente, Ludovico delle Colombe, ha lasciato uno scritto (inedito per quel tempo), in cui con ragioni filosofiche impugna il sistema eliocentrico. Nell'edizione nazionale tale scritto occupa ben 40 pagine (III, 251 sg.), di cui le due ultime soltanto fanno espressa menzione di luoghi della S. Scrittura che sembrano stare piuttosto in favore di un sistema geocentrico. Ma neppure questo filosofo appartenne, per quanto è noto, al clero cattolico. Egli, poi, era tanto favorevole alla persona di Galileo, che gli augurò nello stesso scritto una statua d'oro sul Campidoglio per la fortunata scoperta dei satelliti di Giove, la quale scoperta sembrava, del resto, al nostro " Colombo „ piuttosto un nuovo argomento per l'antico sistema epiciclico, giacchè qui si vedevano in fatto dei veri epicicli con centro reale.

La lettura di questo scritto sembra sollevasse dei dubbi nella mente di Galileo. Infatti egli si rivolse, con lettera del 7 luglio 1612, al cardinale Conti, suo amico, per sapere se le Sacre Scritture fossero veramente in favore del sistema tolemaico, e d'ora innanzi vedremo il filosofo del Granduca attendere a studi esegetici sopra codesto punto, che stava non poco fuori della sua competenza. Il peggio, poi, fu che le vivaci discussioni intorno al senso da attribuire ai passi scritturali furono portate in circoli secolari ed alla stessa mensa del Granduca. Galileo, non poco impensierito dell'interesse che l'Arciduchessa madre prendeva al lato religioso della questione copernicana, giudicò conveniente di adoperarsi a dissipare gli scrupoli di lei e di altri. Scrisse perciò una lettera aperta (1) al suo amico P. Castelli, benedettino, nella quale espone *ex-professo* le sue vedute intorno a questioni così delicate, e ciò in un tempo in cui i principi di Lutero,

(1) Op. Gal., V. 279-288. La lettera fu divulgata in molte copie manoscritte fra gli amici di Galileo.

sulla libera interpretazione della Scrittura minacciavano d'invadere anche la cattolica Italia. Ciò doveva, naturalmente, allarmare non poco coloro che per la loro posizione e vocazione erano i veri custodi del dogma cattolico. È una vera esagerazione e segno di poco intendimento delle istituzioni cattoliche il vedere una ostilità personale contro Galileo nel fatto che qualche padre domenicano di Firenze si credette obbligato in coscienza a riferire lo stato delle cose alle autorità di Roma, affinchè queste provvedessero opportunamente. Forse fu cosa meno prudente che qualche predicatore portasse la controversia sul pulpito, ma anche qui le cose non andarono come certuni sogliono rappresentarle.

Galileo stesso, vedendosi angustiato in questo insolito campo di battaglia, si rivolse per consiglio ai suoi amici di Roma, principalmente al principe Cesi ed al suo " *grandissimo amico e padrone* " il matematico P. Grienberger, successore del Clavio al Collegio Romano. Anche il dotto cardinale Bellarmino, sempre favorevole al Galilei, fu richiesto del suo parere. Intanto Galileo seguitava per la falsa strada, preparando un altro scritto molto più voluminoso, che sembrava un vero trattato teologico, senza che il suo autore appartenesse al clero, nè avesse studi teologici. Dalla correttezza, però, delle idee ivi espresse si può concludere con buone ragioni che il filosofo fiorentino contando, fra i suoi amici, moltissimi del dotto clero, così regolare che secolare, seppe anche far tesoro dei loro consigli. Del resto, Keplero, nella sua " Astronomia nova ", pubblicata fin dal 1609 e ben nota al Galilei, aveva trattato con una certa maestrìa i medesimi punti. Senonchè quello che dai protestanti, in omaggio al libero esame, poteva permettersi al Keplero, protestante anch'esso e già studente in teologia, non poteva in terra cattolica permettersi al Galilei, secolare e maestro di matematica. Anzi, i punti di contatto fra i due scienziati resero vieppiù sospette di eterodossia le idee di Galileo.

Il principe Cesi, concordemente agli avvisi del P. Grienberger e del cardinale Bellarmino, consigliò Galileo a desistere da tale proposito e rivolgere tutto il suo acume scientifico alla ricerca di argomenti filosofici, e meglio, astronomici e matematici, a sostegno del sistema eliocentrico. Trovato un tale argomento, dicevano, sarà facile il persuadere tutti che i luoghi della S. Scrittura si adattano ugualmente bene al sistema eliocentrico come al geocentrico. Voler però forzare questo assenso prima di una prova autentica, sarebbe cosa prematura e pericolosa. A Monsignor Dini, il quale comunicò a Galileo queste vedute, raccomandando calma e prudenza all'impetuoso scienziato, questi rispose con nuove ragioni teologiche, insinuando che se la dottrina eliocentrica non voleva permettersi, sarebbe necessario proibire la lettura del libro di Copernico! E così avvenne davvero. Keplero, del resto amicissimo di Galileo, pensava a questo certamente quando scrisse le memorande parole: " Importunitate quorundam dogmata astro-
" nomica loco non suo nec qua par erat methodo proponentium, effectum est,
" ut lectio Copernici quae ab annis paullo minus octoginta liberrima fuit, suspensa
" porro sit donec opus emendetur " (1).

Ingrossandosi per tal modo sempre più il lato teologico della questione, le autorità di Roma dovettero immischiarsene. Ma lo fecero con tanti riguardi

(1) Cfr. Müller: *J. Keppler*. pag. 94 sgg. — Frisch: *Kepleri, Opera V*, 8.

nosceva egli l'arte, propria degli avvocati, di nascondere i punti deboli della tesi che si difende, e di circondare i pretesi argomenti con ornamenti dilettevoli, ma che egli abbia sempre ragionato con intima convinzione e che sopra tutto l'abbia fatto con imparzialità oggettiva e col rispetto dovuto agli avversari scientifici, questo non potrà concedersi.

Si capisce come lo spirito di patriottismo e forse anche quello di opposizione alla Chiesa e simili motivi abbiano potuto indurre tanti scrittori a darci un ritratto di Galileo, nel quale tutto spira luce e grandezza ma che poco risponde però alla realtà e serve quindi a rendere incomprensibili tanti fatti della vita di quest'uomo straordinario.

Molti si sono sforzati di rappresentare principalmente i Gesuiti come nemici giurati di Galileo. Nulla corrisponde meno ai documenti che possediamo. I nomi di un Clavio, Grienberger, Malcotius, Scheiner e dello stesso cardinale Bellarmino trovansi negli scritti di Galileo (almeno nel periodo che ci occupa) citati con rispetto e venerazione. Al Bellarmino si deve più che ad altri se il primo processo, di cui si è parlato sopra, ebbe un esito così blando per la persona di Galileo. Furono i celebri padri Guldin e Grienberger quelli che dopo la partenza di Galileo da Roma, vollero, in una visita al principe Cesi, esprimere la loro condoglianza per il doloroso incidente.

Una delle debolezze che servirono principalmente ad acuire gli attriti del filosofo fiorentino con altri scienziati fu il dispetto che quegli ebbe e manifestò sempre, per i meriti dei suoi rivali. Dove i suoi avversari furono condotti da motivi ottimi, egli non vide che invidia, odio ed anzi rabbia satanica. Sembra anche che parecchi dei suoi amici abbiano contribuito ad alimentare in lui vani e falsi sospetti.

Ad onta però di tutto questo noi rispettiamo ed ammiriamo in Galileo il genio di osservazione, la perspicacia dell'intelletto, la vivacità dello stile e sopra ogni altra cosa i progressi che per sua opera fece la meccanica. Le sue ricerche sul moto semplice e composto, sulla caduta dei gravi, sul moto del pendolo, sul principio d'inerzia, ecc. gli assicurano un posto d'onore fra i fondatori della detta scienza. La pubblicazione di queste ricerche, fatta dal Galilei in epoca posteriore a quella di cui ci siamo qui occupati, potè ispirare le scoperte di un Newton sulla gravitazione, ma nel periodo finora considerato non se ne scorge ancora l'importanza e molto meno viene la medesima additata dal Galilei.

Quello poi che in modo speciale è da ammirarsi in Galileo, dopo la decisione ecclesiastica del 1616, è la sua perfetta soggezione che in tale uomo dovette avere dell'eroico. Egli si addimostrò vero e sincero cattolico, obbediente all'autorità legittima. Il Galilei ribelle alla Chiesa vive solo nella fantasia di alcuni scrittori, ma non nella storia documentata.

Di quanto accadde in seguito, vale a dire nella seconda metà della vita di Galileo, parleremo in un altro articolo.

Roma, 1° giugno 1909 - Borgo S. Spirito, 12.

A. MÜLLER.

DEMARIA GIUSEPPE, *gerente responsabile*.

Torino, 1909. — Tipografia G. U. Cassone, via della Zecca, num. 11.